Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik mit Polikliniken
des Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. D. Zühlke

DER EINFLUSS DES LIDSCHLUSSES AUF DEN VESTIBULÄREN SPONTANNYSTAGMUS

- Ergebnisse elektronystagmographischer Untersuchungen an 200 Patienten bei Registrierung mit geschlossenen Augen, geöffneten Augen in Dunkelheit sowie bei Fixation. -

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Claus Bonner

aus Obererlenbach

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544728_0061

Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik mit Polikliniken
des Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. D. Zühlke

DER EINFLUSS DES LIDSCHLUSSES AUF DEN VESTIBULÄREN SPONTANNYSTAGMUS

- Ergebnisse elektronystagmographischer Untersuchungen an 200 Patienten bei Registrierung mit geschlossenen Augen, geöffneten Augen in Dunkelheit sowie bei Fixation. -

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Claus Bonner

aus Obererlenbach

Referent: Professor Dr. D. Zühlke

Korreferent: Professor Dr. Ing. D. Mrowinski

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 17.10.1978

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. Einleitung	5
II. Methodik	11
III. Ergebnisse	15
IV. Diskussion	40
A. Diskussion der Untersuchungsmethodik	40
1. Verschiedene Beobachtungs- bzw. Aufzeichnungsverfahren des pathologischen Spontan- und Lagenystagmus	40
2. Verfahren zur Sicherung eines gleichhohen Vigilanzniveaus	45
3. Vorgehen zum weitestgehenden Ausschluß nichtvestibulärer Faktoren	47
4. Unsere Definition des pathologischen Lagenystagmus	48
B. Diskussion der Ergebnisse	54
1. Zum Einfluß des Lidschlusses auf den vestibulären Spontan- und Lagenystagmus	54

Seite

2. Mögliche Erklärungen für den oben beschriebenen unterschiedlichen Einfluß des Lidschlusses 59

3. Zur Möglichkeit einer Topodiagnostik zentral- und priphervestibulärer Erkrankungen mit Hilfe des Verhaltens des Spontannystagmus unter verschiedenen Registriermodi 61

4. Zur Häufigkeit von rechtsgerichtetem und linksgerichtetem Spontannystagmus bei vestibulären Störungen 67

5. Zur Geschlechtsverteilung der Patienten mit Spontannystagmus 68

6. Zum Einfluß des Lebensalters auf den vestibulären Nystagmus 69

7. Zur Korrelation verschiedener Nystagmusparameter 72

V. Schlußfolgerungen 74

VI. Zusammenfassung 76

VII. Literaturverzeichnis 78

I. Einleitung

In der Vestibularis-Diagnostik ist die Fahndung nach Spontan-, Lage- und Provokationsnystagmus unerläßlich. Eine wichtige Hilfe stellt neben der Untersuchung mit der FRENZEL'schen Leuchtbrille die Elektronystagmographie dar. Sie erweitert die unmittelbare Beobachtung der Augenbewegungen um eine schriftliche, objektive Dokumentation auf einer Kurve und damit um die Möglichkeit einer exakten quantitativen Analyse.

Darüber hinaus ermöglicht sie die Aufzeichnung von Nystagmen sehr geringer Intensität, die der Untersuchung mit der FRENZEL'schen Leuchtbrille entgehen. Nach JONGKEES und PHILIPSZOON (1964) ist selbst ein erfahrener Untersucher außerstande, einen Spontannystagmus mit einer Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase von weniger als 7 Winkelgrad/Sekunde zu erkennen. Deshalb läßt sich bei einer weit größeren Zahl von Patienten mit Schwindelbeschwerden ein Spontannystagmus mittels Elektronystagmographie registrieren als unter der FRENZEL-Brille beobachten (ASCHAN 1961, BERGSTEDT 1961, SPECTOR 1971, BOS et al. 1963, JONGKEES und PHILIPSZOON 1964). Ob ein solch gering intensiver Spontannystagmus bereits als pathologisch einzustufen ist, wird jedoch in neueren Untersuchungen angezweifelt (MULCH und TRINCKER 1975, TRINCKER 1976). Ein Vorteil der Elektronystagmographie ist allerdings, daß sowohl mit geschlossenen Augen wie auch mit geöffneten Augen in Dunkelheit registriert werden kann.

Bei elektronystagmographischer Ableitung mit geöffneten Augen im Dunkeln sowie ein- und ausgeschalteter Leuchtbrille zeigte sich, daß die beleuchtete Brille die Intensität eines pathologischen vestibulären Spontannystagmus dämpfen kann (ROSSBERG 1954, ASCHAN et al. 1956, PREBER 1957, FRENZEL und TONNDORF 1957, ASCHAN 1960, BOS et al. 1963).

Es ist außerdem bekannt, daß ein bei geöffneten Augen in Dunkelheit vorhandener Spontannystagmus durch Lidschluß verstärkt werden kann. ROSSBERG (1954) konnte dieses Phänomen sowohl für den Spontannystagmus als auch für den experimentellen rotatorischen Nystagmus nachweisen. Entsprechendes beschrieben später andere Autoren auch für die thermische Vestibularisprüfung (MAHONEY et al. 1957, MEGIGHIAN und WALDECKER 1961, NAITO et al. 1963).

Bei Patientenuntersuchungen wird meist die Aufzeichnung bei geschlossenen Augen bevorzugt, da diese technisch einfacher durchzuführen ist. Von uns wurden jedoch Patienten mit typischen vestibulären Gleichgewichtsstörungen und Schwindel beobachtet, die zwar unter der FRENZEL'schen Leuchtbrille einen deutlichen Spontannystagmus aufwiesen, jedoch nicht bei Elektronystagmographie mit geschlossenen Augen.

Eine der gravierendsten Beobachtungen sei hier beispielhaft beschrieben. Bei einem 32jährigen, bisher gesunden, Mann wurde die Verdachtsdiagnose eines isolierten peripheren

Vestibularisausfalls gestellt. Während unter der FRENZEL-Brille ein intensiver Spontannystagmus bestand, war dieser bei der elektronystagmographischen Registrierung mit geschlossenen Augen trotz Durchführung von Rechenaufgaben zu unserem Erstaunen nicht nachweisbar. Bei der Ableitung mit geöffneten Augen im Dunkeln jedoch war der Spontannystagmus mit großer Amplitude und hoher Frequenz aufzuzeichnen (Abb. 1 und 2). Die weitere Diagnostik bestätigte unsere Verdachtsdiagnose.

Diese Beobachtungen veranlaßten uns zu einer systematischen Untersuchung darüber, wie sich ein Spontannystagmus an einem größeren Kollektiv von Patienten verhält, wenn er vergleichend in den Ableitungsmodi

a) geschlossene Augen,
b) geöffnete Augen in vollkommener Dunkelheit,
c) geöffnete Augen und Fixation

aufgezeichnet wird. Die hier vorliegende Arbeit soll zur Klärung folgender Fragen beitragen:

1. Ist allgemein gültig, daß ein pathologischer vestibulärer Spontannystagmus durch Lidschluß aktiviert wird bzw. uns am seltensten entgeht?
2. Wie häufig wird ein vestibulärer Spontannystagmus durch Lidschluß vollständig unterdrückt?
3. Wie verhält sich die Intensität des vestibulären Spontannystagmus bei den oben genannten drei Registrierbedingungen?

4. Lassen sich aus dem Verhalten des Spontannystagmus unter den verschiedenen Ableitungsmodi topodiagnostische Schlüsse ziehen?

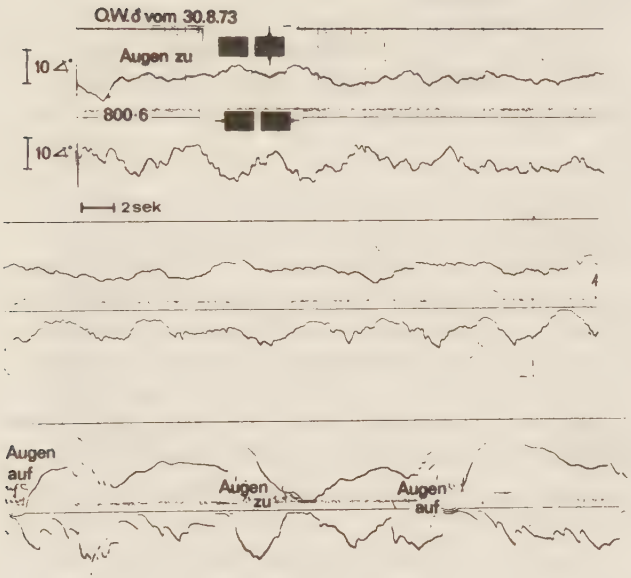

Abb. 1: Registrierung bei geschlossenen Augen: Kein eindeutiger Spontannystagmus. Registrierung bei geöffneten Augen in Dunkelheit: Eindeutiger, intensiver Spontannystagmus nach rechts (TC 2,7 Sek., Papiervorlauf 12,5 mm/Sek.). Oben ist jeweils die vertikale, unten die horizontale Ableitung dargestellt.

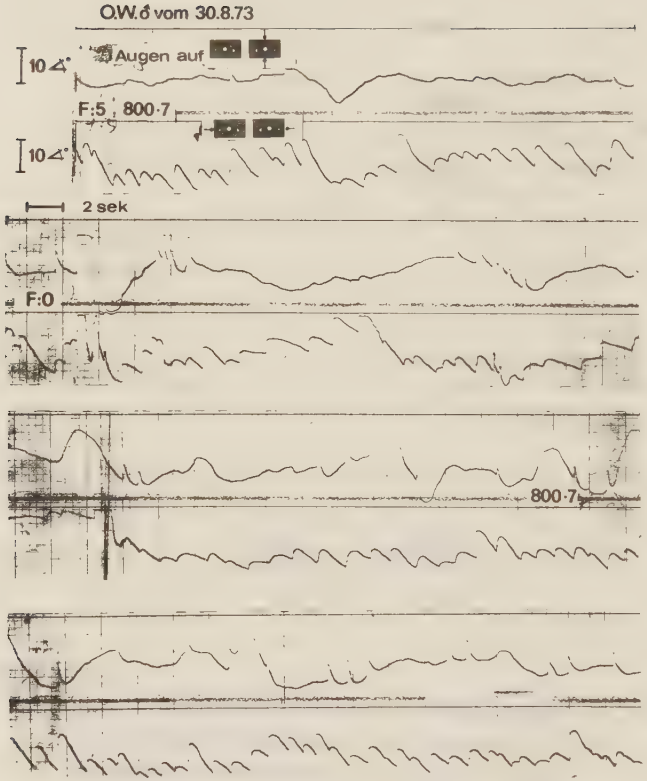

Abb. 2: Unmittelbare Fortsetzung der ENG-Registrierung der Abb. 1 (derselbe Patient). Registrierung bei geöffneten Augen in Dunkelheit: Intensiver Spontannystagmus nach rechts.

II. Methodik

Im neuro-otologischen Labor der HNO-Klinik mit Polikliniken des Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin (Direktor: Professor Dr. D. Zühlke) wurden von September 1973 bis einschließlich September 1974 insgesamt 784 Patienten ein- oder mehrmals elektronystagmographisch untersucht.

Sie hatten die Klinik aufgesucht wegen unterschiedlicher Beschwerden, wie z. B. Gleichgewichtsstörungen, einseitiger Schallempfindungsschwerhörigkeit, ungeklärter Schwindelbeschwerden und/oder einseitigem Tinnitus. Nach einer routinemäßig durchgeführten Hals-Nasen-Ohren-Spiegeluntersuchung wurden ein Tonschwellenaudiogramm sowie, falls dies pathologisch ausfiel, weitergehende audiologische Prüfungen durchgeführt. Anhand eines Anamnesebogens wurde eine Schwindelanalyse erstellt, in der insbesondere auch nach neurologischen, internistischen, ophthalmologischen und vegetativen Beschwerden gefragt wurde. Unter der FRENZEL'schen Leuchtbrille wurde anschließend nach Spontan-, Lage-, Lagerungs- sowie den weiteren bekannten Formen von Provokationsnystagmus gefahndet. Es schlossen sich die Versuche nach ROMBERG und UNTERBERGER an. 48 Stunden vor der elektronystagmographischen Untersuchung war den Patienten die Einnahme von Sedativa und Hypnotika, insbesondere Barbituraten, 24 Stunden vorher der Genuß jeglichen Alkohols untersagt. Nicht gestattet war außerdem in der letzten Stunde vor dem Test die Aufnahme von Nikotin und Coffein.

Bei der Elektronystagmographie macht man sich ein von DUBOIS und REYMOND (1849) erstmals beschriebenes Prinzip zunutze: Danach gleicht das Auge einem Stabmagneten, wobei die Retina den negativen und die Cornea den positiven Pol darstellt. Wie jeder Magnet besitzt das Auge ein elektrisches Feld, das sich bei Augenbewegungen verändert. Diese Änderungen des elektrischen Feldes wurden für die vorliegende Studie zu etwa gleichen Teilen mit einem Toennies-Gegentaktverstärker- und Direktschreiber-System "Nystagmograph" auf thermosensiblem Wachspapier und mit einem Siemens-Elema-Schönander-EEG-Verstärker- und Direktschreiber "Mingograph" aufgezeichnet. Papiervorlauf: 12,5 bzw. 10 mm/Sek., Zeitkonstante des Verstärkers: 2,7 bzw. 2,5 Sek. Abgeleitet wurde über Beckmann-Ringklebe-Elektroden, die zur Registrierung der horizontalen Augenbewegungen an den beiden Schläfen, zur Aufzeichnung der vertikalen Augenbewegungen links supra- und infraorbital angebracht wurden. Vor und während der elektronystagmographischen Untersuchung wurde mehrfach kalibriert. Dazu mußten die Patienten im Wechsel zwei Lichtpunkte fixieren, die so angeordnet waren, daß sie vom Mittelpunkt aus nach rechts, links, oben und unten einem Blickwinkel von jeweils 10 Winkelgrad entsprachen. Es wurde nach HENRIKSSON et al. (1972) eine Kalibrierung durchgeführt, bei der 10 Winkelgrad ca. 15 mm Ausschlag auf der Kurve ergaben. Für die Umrechnung wurde das arithmetische Mittel aus mindestens 10 Blicksprüngen verwendet. Die Polung der Elektroden wurde in üblicher Weise derart vorgenommen,

daß eine Augenbewegung nach links zu einem Ausschlag der Kurve nach unten, eine Bewegung nach rechts zu einem Ausschlag nach oben führte. Bei der vertikalen Registrierung verursachte eine Aufwärtsbewegung des Auges einen Ausschlag nach oben, eine Abwärtsbewegung eine Auslenkung nach unten.

Die elektronystagmographische Registrierung erfolgte jeweils mindestens eine Minute lang in Rückenlage und/oder in + 30°-Lage in drei Ableitungsmodi:

1. Bei Fixation des in der Mitte des Eichkreuzes angebrachten Lämpchens.
2. Bei geschlossenen Augen.
3. Bei geöffneten Augen in vollständiger Dunkelheit.

Danach wurde eine thermische Prüfung durchgeführt. Um bei der unter 2. und 3. genannten Registrierung eine Fixation der Augen vollständig zu verhindern, wurde der Untersuchungsraum verdunkelt. Zusätzlich wurde der Untersuchungstisch mit dem Patienten noch durch einen lichtundurchlässigen Vorhang abgetrennt. In den mindestens fünfminütigen Pausen, die zwischen den einzelnen thermischen Prüfungen eingeschoben wurden, war das Raumlicht immer eingeschaltet. Die Patienten wurden gebeten, einfache Rechenaufgaben, wie z. B. fortlaufende serielle Substraktion von 1 000 minus 9, im Kopf zu lösen, um während der Vestibularisprüfung ein gleichhohes Vigilanzniveau beizubehalten.

Jedes Elektronystagmogramm wurde zunächst dahingehend überprüft, ob ein Spontan- oder Lagenystagmus vorhanden war. Wenn dies der Fall war, wurde die Intensität der Nystagmen anhand folgender Parameter berechnet:

1. Schlagzahl/60 Sek.
2. Gesamtamplitude/60 Sek., gemessen an den schnellen Nystagmusphasen.
3. Gesamtamplitude/60 Sek., gemessen an den langsamen Nystagmusphasen (= Summe der langsamen Nystagmusphasen).

Patienten mit okulärem Spontannystagmus wurden eliminiert.

III. Ergebnisse

Bei genauer Überprüfung der Elektronystagmogramme der 784 Patienten zeigte sich bei 200 Patienten ein Spontannystagmus. Beim Vergleich der Registrierungen war festzustellen, daß die Aufzeichnungen beim "Mingographen" (Siemens-Elema-Schönander) etwas ruhiger, glatter, weniger durch Artefakte gestört waren als diejenigen des "Nystagmographen" (Toennies). Spontannystagmus lag dann vor, wenn während der Registrierzeit von 60 Sekunden mindestens fünf eindeutige Nystagmusschläge vorhanden waren. Von Nystagmus wurde nur gesprochen, wenn eine eindeutige Aufeinanderfolge von langsamer und schneller Phase zu erkennen war. Ein solcher Nystagmus war entweder bei geschlossenen Augen oder bei geöffneten Augen im Dunkeln oder bei beiden Ableitungsmodi vorhanden. Zur Veranschaulichung siehe Kurvenabbildungen: Hier sind anhand von Originalkurven einige Beispiele für Spontannystagmus bei den verschiedenen Registrierbedingungen dargestellt (Abb. 3 - 7).

Ein eindeutiger vestibulärer Spontannystagmus bei Fixation und Blick geradeaus, bei dem es sich nicht um einen okulären Nystagmus handelte, wurde nicht beobachtet. Unter den 200 Patienten mit Spontannystagmus waren 116 Frauen und 84 Männer, entsprechend 58 bzw. 42 %. Siehe hierzu auch Abb. 8. Ein signifikantes geschlechtsspezifisches Merkmal hinsichtlich der einzelnen Parameter und der Nystagmusintensität konnte nicht festgestellt werden.

Die Versuchspersonen waren im Alter zwischen 12 und 81 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 47 Jahre. Die Anzahl der Patienten im Alter zwischen 31 und 35 Jahren war genau so groß wie die Gruppe derer im Alter von 61 bis 65 Jahren. Dies veranschaulicht auch die Abb. 9.

Die Rechtsnystagmen (55 %) waren etwas häufiger als die Linksnystagmen (45 %) - (Abb. 8). Vergleicht man die einzelnen Intensitätsstufen für die Parameter Schlagzahl pro 60 Sek. und Gesamtamplitude, gemessen an den langsamen Nystagmusphasen, pro 60 Sek. der nach rechts gerichteten Nystagmen mit denjenigen der nach links gerichteten Nystagmen, so ergibt sich ein beinahe symmetrisches Bild. Dies zeigen auch die Abbildungen 10 und 11. Die 93 Patienten, die sowohl bei geschlossenen wie auch bei geöffneten Augen in Dunkelheit, also unter beiden Registrierbedingungen, einen Spontannystagmus aufwiesen, erscheinen in den genannten Abb. 10 und 11 zweimal. Daraus ergibt sich rechnerisch die Gesamtfallzahl von n = 293. Diese Zahl setzt sich zusammen aus Nystagmen nach rechts n = 160 und Nystagmen nach links n = 133.

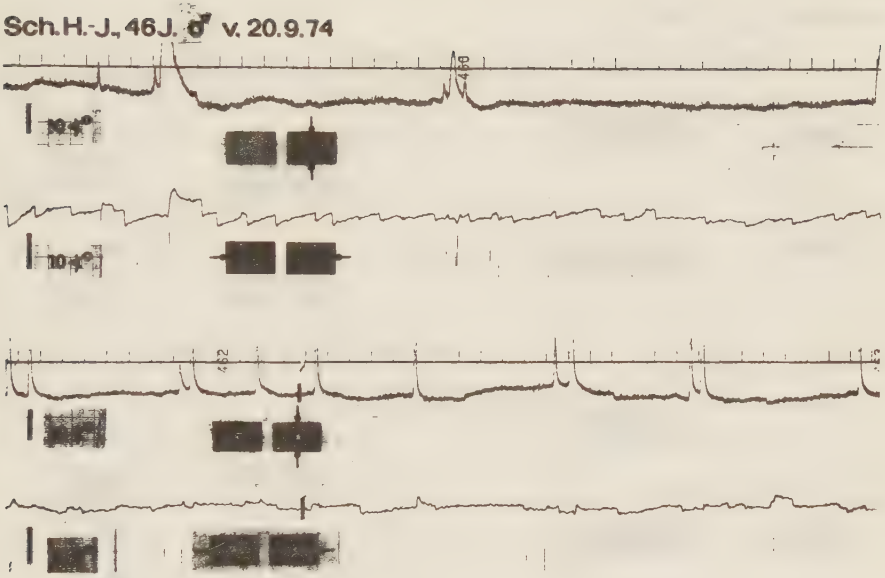

Abb. 3: Spontannystagmus nach links bei Registrierung mit geschlossenen Augen, nicht jedoch bei geöffneten Augen in Dunkelheit. Registrierzeit: 60 Sekunden. Hier dargestellt: Jeweils 40 Sekunden. Die Zeitmarkierung am oberen Papierrand entspricht einer Sekunde. Unten horizontale, oben vertikale Ableitung. Papiervorlauf 10 mm/Sekunde, TC 2,5 Sekunden.

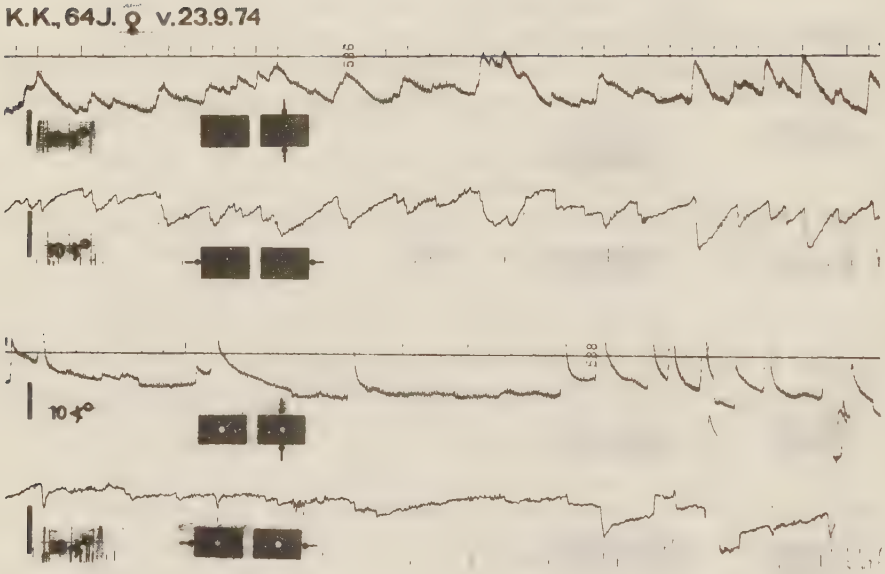

Abb. 4: Spontannystagmus nach links, eindeutiger und regelmäßiger bei Registrierung mit geschlossenen Augen. Weitere Erläuterungen entsprechend Legende der Abb. 3.

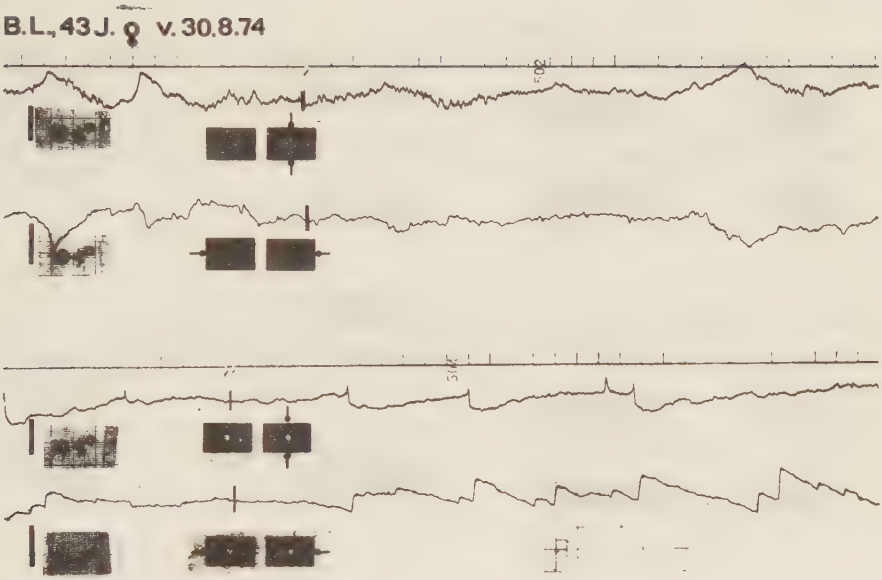

Abb. 5: Spontannystagmus nach rechts, nur bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit. Weitere Angaben entsprechend Legende der Abb. 3.

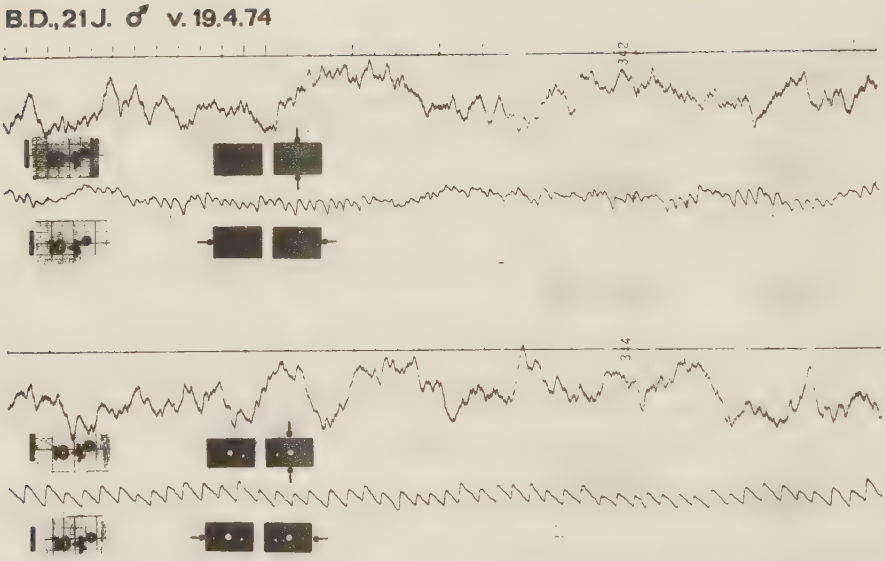

Abb. 6: Spontannystagmus nach rechts mit grösserer Regelmäßigkeit und höherer Amplitude bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit. Weitere Angaben entsprechend Legende der Abb. 3.

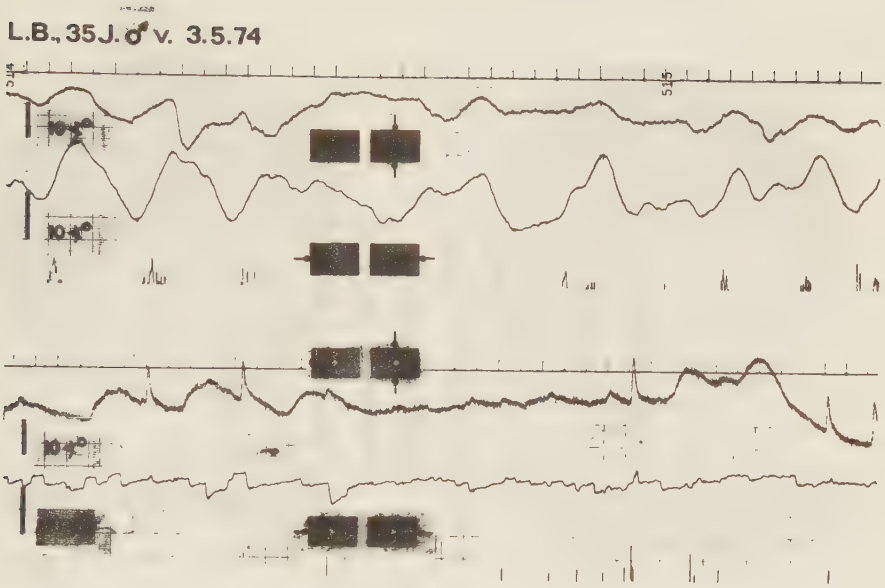

Abb. 7: Spontannystagmus nach links, lediglich bei geöffneten Augen in Dunkelheit. Die Pendeldeviationen bei Registrierung mit geschlossenen Augen sprechen für ein erniedrigtes Vigilanzniveau bei diesem Ableitungsmodus. Weitere Angaben entsprechend Legende zur Abb. 3.

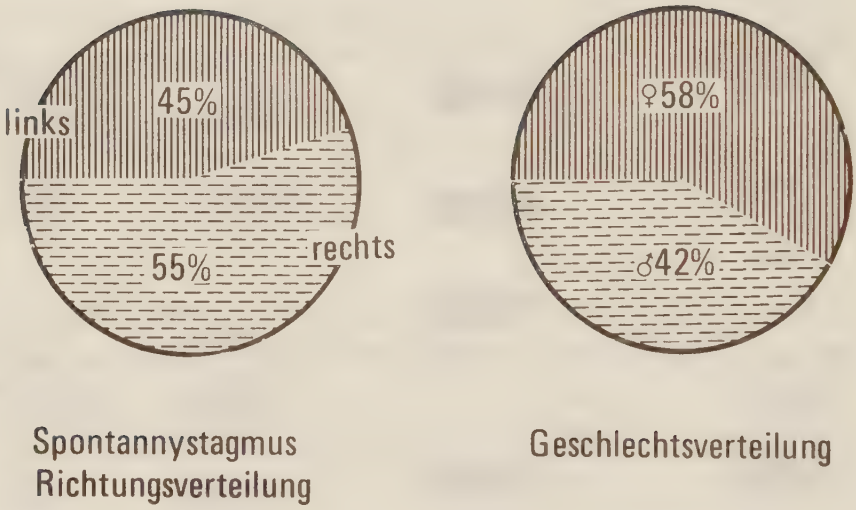

Abb. 8: Richtungs- und Geschlechtsverteilung des Spontannystagmus.

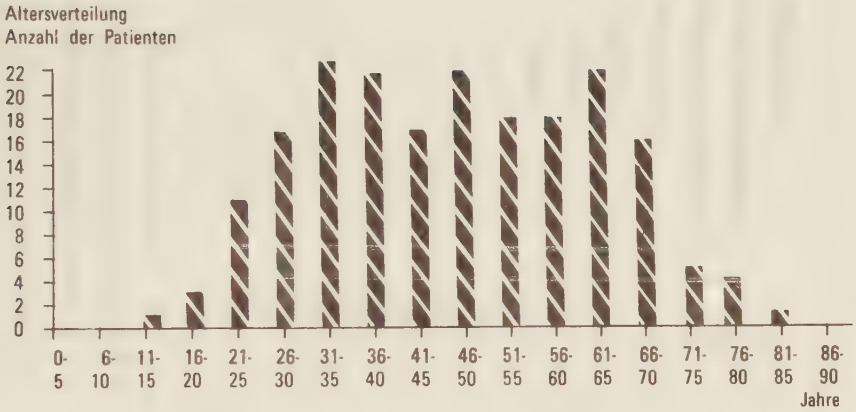

Abb. 9: Altersverteilung der 200 Patienten mit Spontannystagmus.

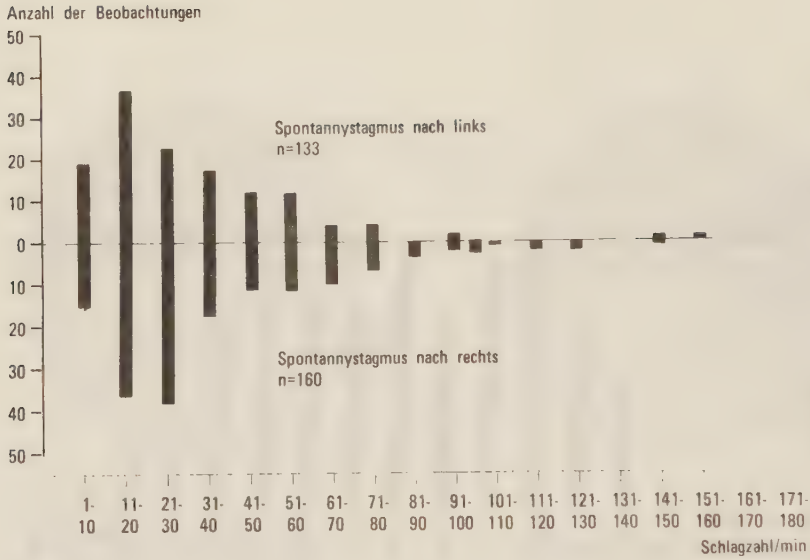

Abb. 10: Die Häufigkeit von nach rechts (n = 160) und nach links (n = 133) gerichtetem Spontannystagmus bei 200 Patienten in Abhängigkeit von der Nystagmusintensität. Parameter: Gesamtschlagzahl/60 Sek. Lag Spontannystagmus bei Registrierung sowohl mit geschlossenen wie auch bei geöffneten Augen in Dunkelheit vor (n = 93), so wurde dieser 2 mal berücksichtigt. So ergibt sich als Gesamtsumme 293 bei 200 Patienten.

Richtungsverteilung des Spontannystagmus bei 200 Patienten bei offenen und geschlossenen Augen in Abhängigkeit von der Intensität. Parameter: Summe langs. Ph. in ∢°/min

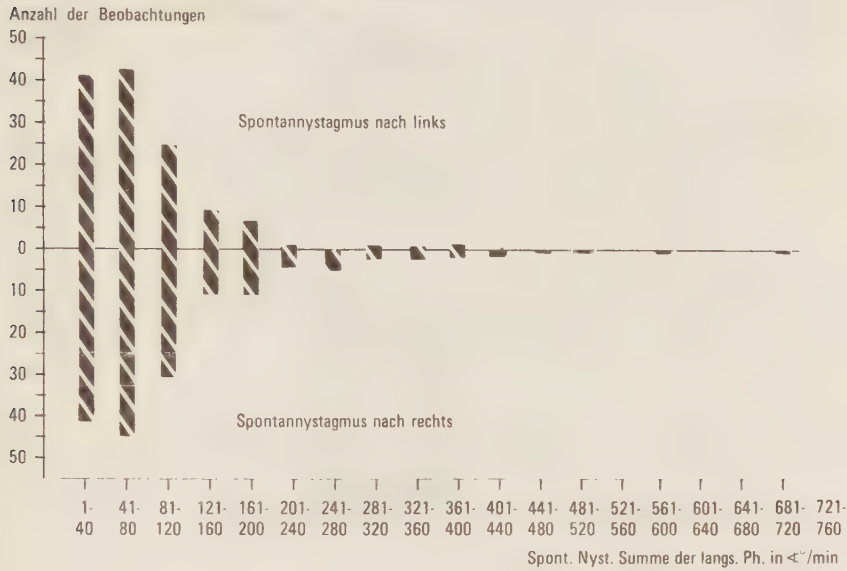

Abb. 11: Richtungsverteilung des Spontannystagmus. Parameter: Summe langsamer Phasen/60 Sek. Weitere Angaben entsprechend Legende der Abb. 10.

Besonders erwähnenswert erscheinen uns drei Patienten, bei denen sich die Richtung des Spontannystagmus in Abhängigkeit vom Ableitungsmodus - geöffnete Augen in Dunkelheit, geschlossene Augen - änderte. Ein Beispiel dafür stellt die Abbildung 12 dar. Bei dieser Patientin zeigte sich bei geschlossenen Augen ein Spontannystagmus nach rechts, bei geöffneten Augen im Dunkeln ein Spontannystagmus nach links, allerdings mit etwas geringerer Intensität. Bei geöffneten Augen und Fixation bestand kein Spontannystagmus, ein okulärer Nystagmus ist also sicher ausgeschlossen. Die Störungen im vestibulären System waren bei 138 Patienten (69 %) peripherer, bei 43 Patienten (22 %) zentraler Herkunft, bei 19 Patienten (9 %) nicht sicher zu lokalisieren. Siehe hierzu Abb. 13. Beim Vergleich der Ableitungsmodi zeigte sich ein Spontannystagmus in Rückenlage bei den 200 Patienten:

Nur bei geöffneten Augen in Dunkelheit 47 mal.

Nur bei geschlossenen Augen 60 mal.

Bei geschlossenen und geöffneten Augen in Dunkelheit 93 mal. (Siehe Abb. 14.)

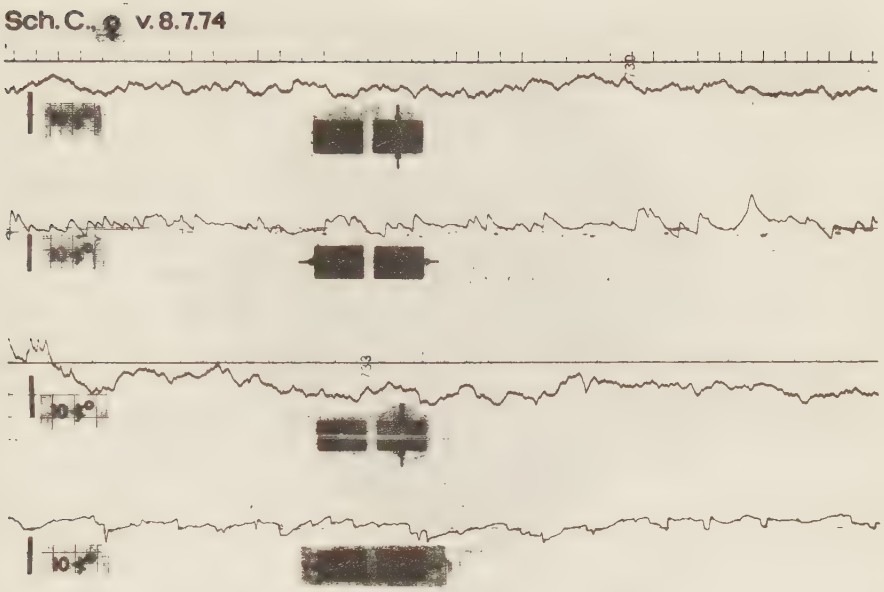

Abb. 12: Spontannystagmus unterschiedlicher Richtung bei Registrierung mit geschlossenen (nach rechts) und geöffneten Augen in Dunkelheit (nach links). Weitere Angaben entsprechend Legende der Abb. 3.

Lokalisation der den Spontannystagmus auslösenden Störung im Bereich des vestibulären Systems

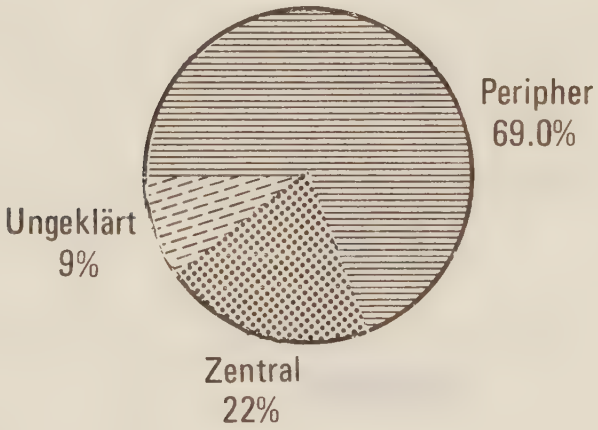

Abb. 13: Der Anteil peripher- und zentralvestibulärer Läsionen als vermutete Ursache des Spontannystagmus bei 200 Patienten.

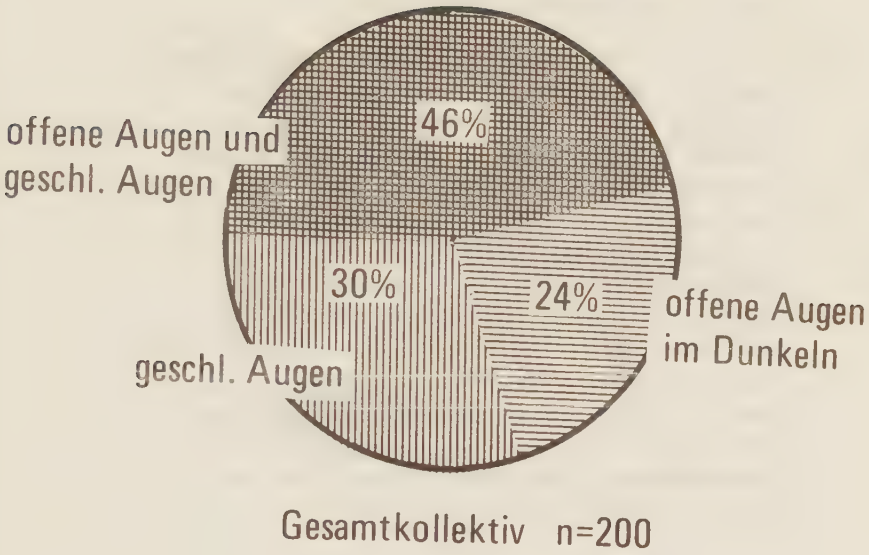

Abb. 14: Häufigkeit des Spontannystagmus unter verschiedenen Registrierbedingungen.

Ein Nystagmus, der nur bei geöffneten Augen in Dunkelheit oder nur bei geschlossenen Augen vorhanden war, mußte nicht unbedingt nur von geringer Intensität sein, wie Abb. 15 und 16 eindrucksvoll darstellen.

Von den 93 Patienten, bei denen Spontannystagmus in beiden Ableitungsmodi nachzuweisen war, war dieser in 72 % intensiver bei geschlossenen Augen und in 28 % intensiver bei geöffneten Augen in Dunkelheit. Setzt man die Gesamtintensität bei geöffneten Augen in Dunkelheit in ein Verhältnis zu derjenigen bei geschlossenen Augen, so beträgt die Intensität bei geöffneten Augen unter Berücksichtigung des Parameters Schlagzahl pro 60 Sekunden 68 % der Werte bei geschlossenen Augen. Bei dem Parameter Gesamtamplitude pro 60 Sekunden, gemessen an den langsamen Nystagmusphasen, errechnet sich ein Wert von 72 %.

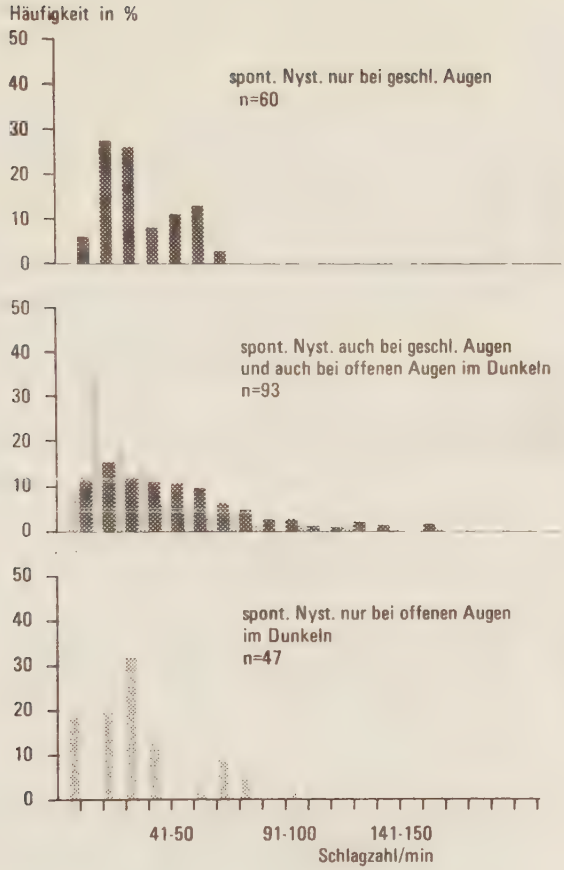

Abb. 15: Vergleich der Intensität des Spontannystagmus bei verschiedenen Ableitungsmodi. Parameter: Schlagzahl/60 Sekunden.

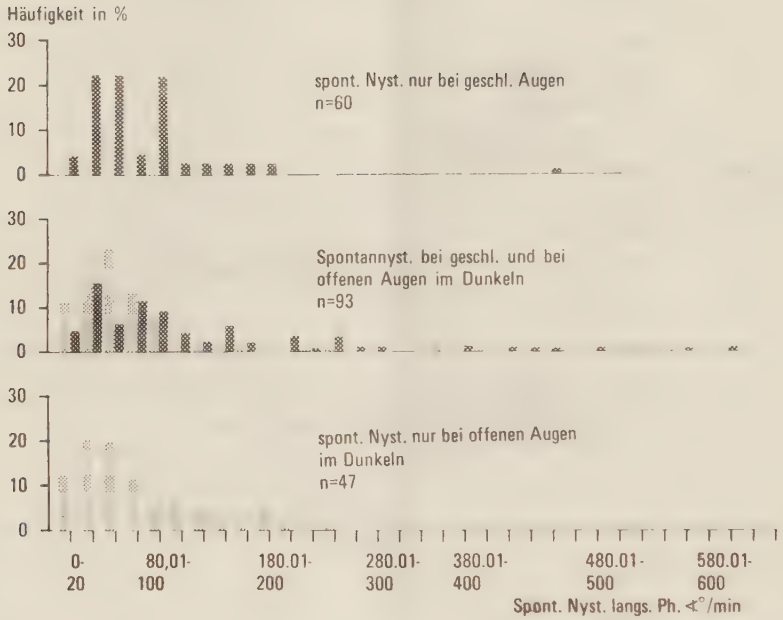

Abb. 16: Vergleich der Intensität des Spontannystagmus bei den verschiedenen Ableitungsmodi. Parameter: Summe der langsamen Nystagmusphasen/ 60 Sekunden.

Vergleicht man die Intensität des Spontannystagmus von allen Patienten, so zeigt sich, daß ein gering intensiver Spontannystagmus bis zu 30 Schlägen bzw. bis zu 60 Winkelgrad/60 Sekunden eher bei geöffneten Augen im Dunkeln, ein höher intensiver Spontannystagmus eher bei geschlossenen Augen zu erwarten ist. Dies macht auch Abb. 17 deutlich. Ein gleiches Bild zeigt sich, wenn man die Ergebnisse an Gesunden den Befunden bei den hier beschriebenen Patienten gegenüberstellt (MULCH und TRINCKER 1975, TRINCKER 1976). Siehe dazu auch Abb. 18.

Zieht man die Ursache des Spontannystagmus in Betracht, so zeigt sich, daß bei allen periphervestibulären Störungen (n = 138) der Spontannystagmus zur Hälfte (52 %) sowohl bei geöffneten wie auch bei geschlossenen Augen und zu je einem Viertel bei geschlossenen Augen allein (23 %) und bei geöffneten Augen im Dunkeln allein (25 %) vorhanden war. Eine ganz ähnliche prozentuale Verteilung besteht auch dann noch, wenn man die Gesamtheit der periphervestibulären Schädigungen nach den einzelnen Krankheitsbildern aufschlüsselt: Zum Beispiel nach isolierter peripherer Vestibularisschädigung bzw. Ausfall (n = 61), Otitis media chronica und Labyrinthitis (n = 32). Genauere Zahlenwerte siehe Abb. 19.

Ganz anders sieht jedoch das Verteilungsschema bei den zentralen Vestibularisschädigungen (n = 43) aus. Hier wurde bei 44 % ein Spontannystagmus nur bei geschlossenen Augen, bei 19 % nur bei geöffneten Augen im Dunkeln und bei 37 % bei geöffneten und geschlossenen Augen gefunden.

Bei den zentralvestibulären Störungen, als deren Ursache eine Vertebralis-Basilaris-Insuffizienz (n = 28) angeschuldigt wurde, verschob sich dieses Bild noch deutlicher: Mehr als die Hälfte, nämlich 52 % dieser Patienten, hatten einen Spontannystagmus nur bei geschlossenen Augen, 21 % wiesen einen Spontannystagmus nur bei geöffneten Augen im Dunkeln, 25 % bei Registrierung sowohl bei geöffneten Augen im Dunkeln wie auch bei geschlossenen Augen auf. Hier sei noch einmal auf Abb. 19 hingewiesen.

Von den Patienten mit Spontannystagmus wurden 14 durchschnittlich 42 Tage später (minimaler Abstand 7 Tage, maximaler Abstand 143 Tage) ein- oder zweimal nachuntersucht. Bei fast 70 % war der Untersuchungsbefund vollkommen reproduzierbar. Die Elektronystagmogramme der Patienten, bei denen bei Wiederholung der Prüfung ein Unterschied zum früheren Ergebnis festzustellen war, lagen deutlich länger zurück (m = 56 Tage) als diejenigen der Patienten mit gleichem Ergebnis (m = 35 Tage). Einen identischen Befund bei der Wiederholungsuntersuchung zeigten alle Patienten mit Spontannystagmus, der entweder nur bei geschlossenen oder nur bei geöffneten Augen im Dunkeln bestanden hatte.

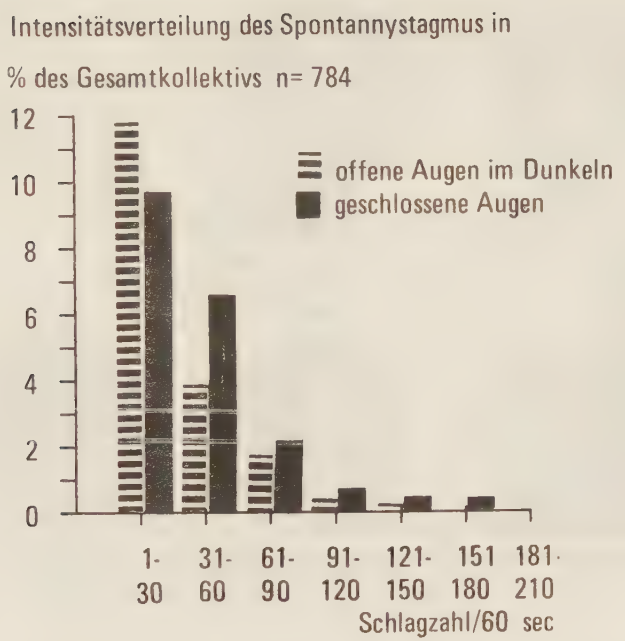

Abb. 17: Intensitätsverteilung des Spontannystagmus bei Registrierung mit geschlossenen und geöffneten Augen in Dunkelheit, jeweils angegeben in % des Gesamtkollektivs von n = 784. Parameter: Schlagzahl/60 Sekunden.

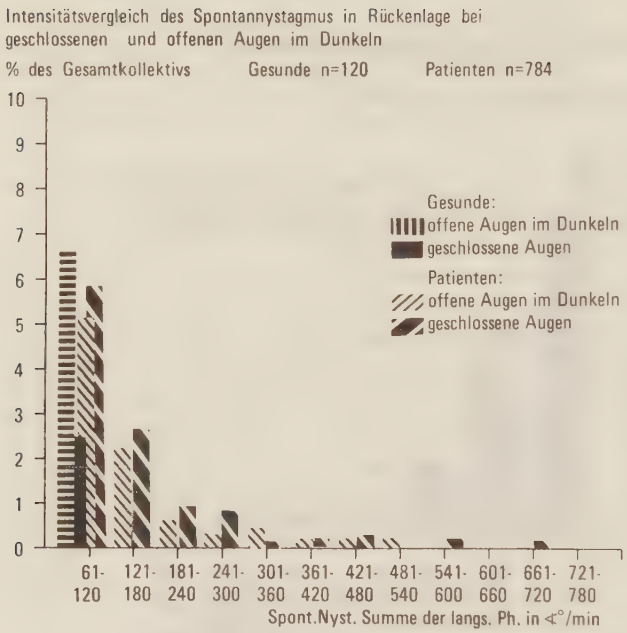

Abb. 18: Vergleich der Intensität des Spontannystagmus von Patienten mit derjenigen von Gesunden, getrennt dargestellt für die Registrierung mit geschlossenen und geöffneten Augen in Dunkelheit. Parameter: Summe der langsamen Phasen/ 60 Sekunden.
Die Vergleichswerte an Gesunden sind der Dissertation von TRINCKER (1976) sowie der Veröffentlichung MULCH und TRINCKER (1975) entnommen.

Abb. 19: Häufigkeit des Spontannystagmus einiger Krankheitsgruppen bei verschiedenen Registrierbedingungen.

Zur Vervollständigung der statistischen Auswertung wurden die einzelnen Parameter untereinander korreliert. Der höchste Korrelationskoeffizient von r = 0,99 ergab sich zwischen der Gesamtamplitude pro 60 Sekunden, gemessen an den schnellen Nystagmusphasen, und der Gesamtamplitude pro 60 Sekunden, gemessen an den langsamen Nystagmusphasen (Summe der langsamen Nystagmusphasen). Zwischen der Gesamtamplitude, gemessen an den langsamen Nystagmusphasen, und der Schlagzahl pro 60 Sekunden sowie zwischen der Gesamtamplitude, gemessen an den schnellen Nystagmusphasen, und der Schlagzahl pro 60 Sekunden bestanden die Korrelationen von 0,70 bzw. 0,77. Es ist erwähnenswert, daß bei Registrierung mit geöffneten Augen im Dunkeln eine etwas höhere Korrelation (0,77 und 0,77) gegenüber derjenigen bei geschlossenen Augen (0,72 und 0,70) ermittelt wurde. Beachte auch Abb. 20.

	Augen geschlossen	Augen offen im Dunkeln	insgesamt
Summe d. langs. Ph. / Nyst. Schlagzahl/min	0.72	0.77	0.75
Gesamt Amplitude / Nyst. Schlagzahl/min	0.70	0.77	0.74
Gesamt-Amplitude / Summe d. langs.Ph.	0.99	0.99	0.99

Abb. 20: Die Korrelationskoeffizienten zwischen den von uns bestimmten Nystagmus-Parametern.

IV. Diskussion

A. Diskussion der Untersuchungsmethodik:

1. Verschiedene Beobachtungs- bzw. Aufzeichnungsverfahren des pathologischen Spontan- und Lagenystagmus.

Zur routinemäßigen vestibulären Diagnostik benutzen wir die FRENZEL'sche Leuchtbrille. Einerseits erleichtert sie durch ihren Vergrösserungseffekt die Beobachtung von Augenbewegungen, andererseits schränkt sie die Möglichkeit zu Fixieren weitgehend ein. Durch Fixation wird ja bekanntlich der vestibuläre Nystagmus mit Ausnahme gewisser Spontannystagmen zentralvestibulärer Genese gehemmt, bei geringer Intensität sogar vollständig unterdrückt. Andererseits vermag die eingeschaltete Leuchtbrille einen Spontannystagmus zu unterdrücken, was vergleichende elektronystagmographische Untersuchungen mit geöffneten Augen bei ein- und ausgeschalteter Leuchtbrille ergaben (ASCHAN, BERGSTEDT, STAHLE 1956, ROSSBERG 1954, ASCHAN 1960, FRENZEL und TONNDORF 1955, PREBER 1957, BOS, OSTERVELD und PHILIPSZOON 1963).

Dabei ist noch nicht exakt geklärt, was für dieses Phänomen letztlich verantwortlich ist - das Licht oder eine gewisse peripher-retinale visuelle Information oder etwa beides.

Von unseren 784 Patienten, deren Elektronystagmogramme Gegenstand dieser Untersuchung sind, wiesen 200 einen eindeutigen mittels ENG aufgezeichneten Spontannystagmus in Rückenlage auf. Dieser war 93 mal sowohl bei Registrierung mit geschlossenen wie auch mit geöffneten Augen in Dunkelheit, 60 mal nur bei Registrierung mit geschlossenen Augen und 47 mal nur bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit vorhanden. Bei einer ausschließlichen Untersuchung mittels FRENZEL'scher Leuchtbrille, die nur die Beobachtung bei geöffneten Augen erlaubt, wäre also bei einem größeren Prozentsatz dieser Patienten ein Spontannystagmus nicht entdeckt worden (60 mal wurde er nur bei geschlossenen Augen registriert).

Andererseits wurde durch KAMEI und KORNHUBER 1974 und durch MULCH und TRINCKER 1975 darauf hingewiesen, daß die FRENZEL'sche Leuchtbrille die zur Zeit beste Methode darstellt, zwischen physiologischem und pathologischem Spontannystagmus zu differenzieren. Im Rahmen unserer Fragestellung kam es jedoch darauf an, den Spontannystagmus unter verschiedenen Bedingungen zu vergleichen. Das dazu geeignetste Verfahren ist die Elektronystagmographie, bei der spontane Augenbewegungen bei geschlossenen wie auch bei geöffneten Augen aufgezeichnet werden können.

Wir teilen nicht die Auffassung von TSCHANG und HARRISON (1971), die den Einsatz eines Elektronystagmographen nur in sehr großen Kliniken empfehlen wollten.

Sie beriefen sich dabei auf identische Ergebnisse, die sie allerdings bei einem Kollektiv von nur vier Patienten bei vergleichenden Untersuchungen mittels FRENZEL'scher Leuchtbrille und mit Elektronnystagmographie gewonnen hatten.

Für die routinemäßige Fahndung nach Spontan- und Lagenystagmus schlug NYLEN (1953) die ausschließliche Anwendung der Leuchtbrille vor, und zwar in folgenden Positionen: Im Sitzen, in Rückenlage, in Kopfhängelage sowie in Rechts- und Linkslage. Es müsse dabei allerdings auf langsames Lagern in diese Positionen geachtet werden.

Welche Vorteile bietet denn die Elektronystagmographie? Zunächst einmal erlaubt sie eine objektive Dokumentation von spontanen und experimentell ausgelösten Augenbewegungen. Dies kann zum Beispiel bei der Früherkennung eines Akustikusneurinoms außerordentlich wertvoll sein. Bei mehreren relativ kleinen, in einem Fall noch intracanaliculären, Akustikusneurinomen, die in unserer Klinik diagnostiziert wurden, gab die mittels Elektronystagmographie aufgezeichnete thermische Prüfung (Parameter: maximale Geschwindigkeit der langsamen Phase/ 10 Sekunden, maximale Frequenz/30 Sekunden) einen ganz entscheidenden Hinweis. Diese zeigte eine progrediente einseitige Erregbarkeitsminderung des Vestibularorgans der betroffenen Seite bis zum vollständigen Erregbarkeitsver-

lust. Dieser Befund lenkte in Zusammenhang mit einer Schallempfindungsschwerhörigkeit auf der gleichen Seite den dringenden Verdacht auf die Diagnose Akustikusneurinom. Der Verdacht wurde durch eine Pantopaque-Zisternographie weiter gesichert und durch die Operation bestätigt.

Weiterhin gestattet die Elektronystagmographie eine exakte quantitative Auswertung verschiedener Nystagmusparameter bei den experimentellen Gleichgewichtsprüfungen. Es können allein hiermit Parameter wie die maximale Geschwindigkeit der langsamen Phase und die maximale Amplitude verläßlich erfaßt werden, Parameter, die die Intensität einer Nystagmusreaktion oder eines Spontan- bzw. Lagennystagmus sehr zutreffend beschreiben und ja relativ schlecht - zumindest bei Gesunden - mit der Nystagmusdauer, der Nystagmusfrequenz oder der Gesamtschlagzahl korrelieren (MULCH, STEPHAN, LEONARDY 1977, LEONARDY 1977).

Außerdem ermöglicht sie, wie bereits erwähnt, die Registrierung sowohl bei geschlossenen als auch bei geöffneten Augen in Dunkelheit, ein Verfahren, mit dem bisweilen allein die Genese bestimmter zentralvestibulär verursachter Nystagmen geklärt werden kann. Die Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit bringt mehrere Vorteile: Einerseits wird die Nystagmuskurve seltener durch Artefakte gestört, wie z. B. durch unwillkürliches Augenzittern. Die aufgezeichneten Kurven sind im Verlauf ruhiger und

lassen sich dadurch besser analysieren. Dies mag eine Ursache dafür sein, daß ein Spontannystagmus geringer Intensität bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit häufiger erkannt wird als bei Registrierung mit geschlossenen Augen. Darauf wiesen vor Jahren schon KIRSTEIN und SCHÖPFER (1956) sowie DECHER (1965) hin.

Daß bei geschlossenen Augen weniger Nystagmen mit kleinerer Winkelgeschwindigkeit registriert werden als bei Ableitung mit geöffneten Augen, wird außerdem nicht zuletzt mit dem unterschiedlichen Wachheitsgrad zu erklären sein.

Verschiedene Autoren haben den Einfluß des Vigilanzniveaus auf den vestibulären Nystagmus diskutiert (BARBER und WRIGHT 1967, CLEMENT und OSTERVELD 1970, COLLINS et al. 1961 und 1962, GILLINGHAM 1969, ORMEROD 1964, SOKOLOVSKI 1966, STEFFEN et al. 1970).

2. Verfahren zur Sicherung eines gleichhohen Vigilanzniveaus

MAHONEY et al. (1957) beschrieben eine Zunahme der Alpha-Wellen - ein Zeichen einer verminderten Aktivität - im EEG bei Lidschluß. COLLINS et al. (1961) halten sogar die Intensität eines Spontannystagmus für einen empfindlicheren Parameter als das EEG, um das Vigilanzniveau zu bestimmen.

Es ist bekannt, daß Änderungen des Vigilanzniveaus Schwellenveränderungen an den Synapsen der nystagmogenen Neurone der mesencephalen Formatio reticularis bewirken (TRINCKER, D. und SIEBER 1962, TRINKER, D. 1965). Offenbar vermag schon allein eine bewußte willkürmotorische Aktion - wie in diesem Falle das Offenhalten der Augen in Dunkelheit - ein höheres Vigilanzniveau hervorzurufen.

BARBER und WRIGHT (1967) schlugen für den klinischen Gebrauch zur Konstanterhaltung eines möglichst gleichhohen Vigilanzniveaus einfache Rechenaufgaben oder standardisierte Testfragen vor. Demgegenüber teilte TOROK (1970) mit, daß bei der thermischen und rotatorischen Prüfung die Intensität der nystagmischen Antwort gleich war, einerlei, ob die Probanden rechneten ("forced alertness") oder sich darauf konzentrierten, die Augen im Dunkeln offen und geradeaus gerichtet zu halten

("relaxed alertness"). Es handelte sich insgesamt jedoch nur um sieben Probanden. Als Parameter diente die maximale Frequenz, nur bei zwei Probanden wurden die Werte für die maximale Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphasen angegeben. Diese hätten sich nicht signifikant von den Werten der Nystagmusfrequenz unterschieden.

Im Rahmen unserer Studie hielten wir dennoch bei beiden Ableitungsmodi die Ausführung von einfachen seriellen Subtraktionen für sinnvoll. Wir sind der Ansicht, daß durch die Lösung von Rechenaufgaben bei allen Probanden ein möglichst einheitlicher Wachheitsgrad aufrechterhalten wurde.

3. Vorgehen zum weitestgehenden Ausschluß nicht-vestibulärer Faktoren

Weitere Faktoren, die einen vestibulären Spontannystagmus zu beeinflussen vermögen, wurden aus unserer Untersuchungsreihe eliminiert. Geachtet wurde besonders auf folgendes:

a) Alkohol
Der Genuß von Alkohol war während der letzten 24 Stunden vor dem Test untersagt. (BERGSTEDT und KUS 1968, FRENZEL 1943, HEIFER 1969, HILL et al. 1973, NSAMBA und AL-MRASHI 1972, RYBACK und DOWD 1970, SCHROEDER 1972.)

b) Nikotin
Strenges Rauchverbot galt ab einer Stunde vor der Untersuchung. (NEWELING und KRUSE 1961, TIBBLING 1969.)

c) Coffein
Kaffeetrinken war nur bis eine Stunde zuvor gestattet. (BOENNINGHAUS 1965, MÜLLER et al. 1973.)

d) Verschiedene Pharmaka
Den Patienten war 48 Stunden vor der Untersuchung jegliche Einnahme von Sedativa und Hypnotika untersagt. (ASCHAN 1961, FLÜGEL und SOYKA 1963, GIURGEA et al. 1963.)

Patienten mit Streptomycin-Therapie wurden von vornherein nicht in unsere Studie aufgenommen.

4. Unsere Definition des pathologischen Lagenystagmus

Lange Jahre ging man davon aus, daß ein Spontannystagmus unabhängig von der Methode zu seinem Nachweis immer pathologisch sei. So stufte RUTTIN (1926) jeden Spontannystagmus - mit bloßem Auge oder unter der FRENZEL-Brille sichtbar - ein ENG in der Klinik existierte noch nicht - als pathologisch ein. Für ihn gab es nur einen Spontannystagmus 1., 2. oder 3. Grades (ALEXANDER'sche Regel).

YOUNGERMAN (1933) berichtete über die Fahndung nach Spontannystagmus bei 700 Gesunden. Nur bei zwei der 700 fand er einen Spontannystagmus, für den er keine Ursache entdekken konnte. Auch er war deshalb der Ansicht, daß Spontannystagmus bei wirklich Gesunden praktisch nicht vorkommt.

KNAPP (1954) bemerkte bei 15 von 725 jungen, gesunden Männern im Rahmen von Tauglichkeitsuntersuchungen bei Piloten einen Spontannystagmus, den er nur in zwei der 15 Fälle erklären konnte. Bei dem einen stellte er ein Migräneleiden fest, der Vater des anderen hatte eine multiple Sklerose. Eine genaue hals-nasen-ohren-ärztliche, ophthalmologische und neurologische Untersuchung bei den restlichen 13 Personen mit Spontannystagmus ergab keinen Hinweis auf eine Erkrankung in der Anamnese, die für den festgestellten Spontannystagmus verantwortlich gemacht werden konnte.

FRENZEL (1955) vertrat die Ansicht, daß ein schwacher Spontannystagmus, der bei einem klinisch Gesunden bestehe, als Restbefund einer früher erlittenen Vestibularisstörung anzusehen sei.

JONGKEES et al. teilten 1962 mit, daß ein elektronystagmographisch registrierter Spontannystagmus als beweisend für eine organische Ursache von Schwindelbeschwerden und Gleichgewichtsstörungen angesehen werden sollte.

STENGER (1965) schreibt, daß es einen Spontannystagmus als Normalbefund nicht gebe.

VISSER (1963) andererseits, der erstmals mittels Elektronystagmographie bei Gesunden nach Spontannystagmus fahndete, sah einen Spontannystagmus im Elektronystagmogramm nur dann als pathologisch an, wenn seine Frequenz mindestens 0,5 Hz, seine summierte Amplitude mindestens 5 Winkelgrad/Sekunde betrug.

BOS et al. schränkten 1963 und 1964 die Aussage von JONGKEES insofern ein, als sie einen Spontannystagmus erst dann als pathologisch ansahen, wenn die Winkelgeschwindigkeit mindestens 6 Winkelgrad/Sekunde betrug und er außerdem in mindestens zwei Positionen anzutreffen war.

COATS (1969) zieht die Grenze für die von ihm angewandte Methodik bei einer Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase von 10 Winkelgrad/Sekunde. Er stellte bei einer umfangreichen

Untersuchung von 121 gesunden Personen und 1 601 Patienten in 20 - 25 % einen "idiopathischen Spontannystagmus" fest. Dessen Intensität lag meist - gemessen an der maximalen Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase - unter 6 Winkelgrad/Sekunde, in einigen Fällen jedoch im Bereich von 6 bis 10 Winkelgrad/Sekunde. Erst ein Spontannystagmus einer Intensität von mehr als 10 Winkelgrad/Sekunde sei von diagnostischer Relevanz.

In 8 % von 23 gesunden Versuchspersonen konnte LANDSBERG (1962) einen idiopathischen Spontannystagmus diagnostizieren.

EVIATOR et al. (1970) verglichen die Befunde von Gesunden mit denen von Patienten und stellten fest, daß die elektronystagmographische Prüfung auf Spontan- und Provakationsnystagmus keinesfalls die kalorische Reaktion überflüssig mache. Erst bei Beurteilung beider Untersuchungen lasse sich eine Grenze zwischen physiologischen und pathologischen Ergebnissen ziehen.

Dagegen teilten KAMEI und KORNHUBER 1974 mit, daß die Heranziehung der Nystagmusintensität zur Differenzierung zwischen physiologischem und pathologischem Nystagmus nur schlechte Ergebnisse liefere. Das beste Kriterium sei die Untersuchung mit der FRENZEL-Brille, denn diese unterdrücke den physiologischen

Spontannystagmus weit stärker als den pathologischen. Diese letztere Angabe stützt sich allerdings auf Untersuchungen an Patienten mit allein zentralvestibulären Störungen. Der Nachweis, daß diese Angaben in gleicher Weise auch für den Spontannystagmus periphervestibulärer Genese gelten, steht noch aus.

MULCH und TRINCKER beschrieben 1975 bei einer Gruppe von 120 sorgfältig ausgewählten Gesunden bei der Hälfte der Fälle einen physiologischen Spontannystagmus im Elektronystagmogramm.

Nach ZÜHLKE und van LANDEGHEM (1968) muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß ein horizontaler Nystagmus bei Personen ohne pathologischen Befund bei der oto-rhino-laryngologischen, ophthalmologischen und neurologischen Untersuchung dennoch auf anamnestisch und klinisch nicht erfaßte Schädigungen peripher- oder zentralvestibulärer Herkunft zurückgeführt werden könnte.

Bei unserer jetzigen Untersuchung mußte folgendes Kriterium erfüllt sein, damit von Spontannystagmus geredet wurde: Es mußten innerhalb von 60 Sekunden mindestens fünf Nystagmusschläge vorliegen, die eindeutig und zweifelsfrei eine langsame und eine schnelle Nystagmusphase erkennen ließen. Eine Differenzierung zwischen physiologischem und pathologischem Nystagmus war für unsere Fragestellung nicht relevant und wurde deshalb auch nicht vorgenommen.

Da der Spontannystagmus teilweise recht unregelmäßig war, erschien uns die Berechnung der Summe der langsamen Nystagmusphasen/60 Sekunden sinnvoller als diejenige der Geschwindigkeit der langsamen Phasen. Zur Veranschaulichung siehe Abb. 21.

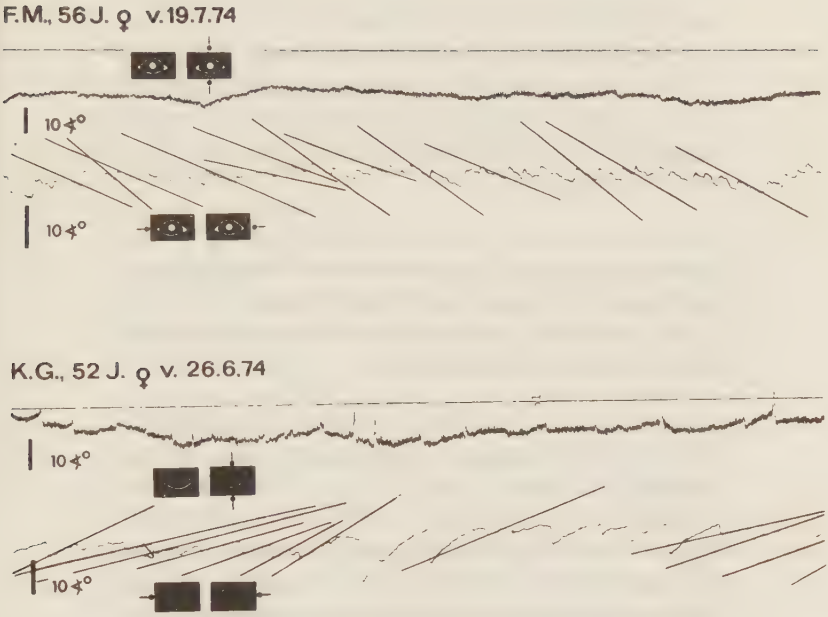

Abb. 21: Spontannystagmus nach rechts (oben) sowie nach links (unten). Die Tangenten sind an die langsamen Nystagmusphasen angelegt. Es wird deutlich, daß die Winkelgeschwindigkeit sehr schnellen Änderungen unterliegt.

B. Diskussion der Ergebnisse

1. Zum Einfluß des Lidschlusses auf den vestibulären Spontan- und Lagenystagmus

Der Einfluß des Lidschlusses auf den vestibulären Spontannystagmus ist in mehreren Veröffentlichungen erörtert und unterschiedlich beurteilt worden. Eine systematische Untersuchung an einem größeren klinischen Patientengut ist uns allerdings nicht bekannt.

ROSSBERG beschrieb 1954 die Aktivierung eines Spontannystagmus, der auch schon bei geöffneten Augen vorhanden war, durch Lidschluß. Dies gelte auch für den experimentellen Nystagmus auf rotatorischen Reiz.

MEGIGHIAN und WALDECKER (1961) stellten fest, daß diese Aussage auch für den thermischen Nystagmus Gültigkeit besitzt. Sie führten dieses Phänomen darauf zurück, daß der vestibuläre Nystagmus bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit durch muskuläre Impulse - Offenhalten der Augen in Dunkelheit - gehemmt wird. Diese Impulse stammten vom okulären Teil des optisch-vestibulären Reflexbogens. Allerdings beobachteten diese Autoren auch Probanden, bei denen der thermische Nystagmus durch Lidschluß verringert wurde.

MAHONEY et al. (1957) führten die kalorische Prüfung bei 18 Gesunden unter verschiedenen Versuchsbedingungen aus.

a) Bei Fixation eines vorgehaltenen Bleistifts aus einer Entfernung von 30 cm.

b) Bei Blick in die Weite ("infinity").

c) Unter der FRENZEL'schen Leuchtbrille.

d) Bei geöffneten Augen in vollständiger Dunkelheit.

e) Bei geschlossenen Augen.

Von der Registrierbedingung a) zu e) hin wurde die Nystagmusfrequenz kleiner, die Amplitude größer und die Reaktionsdauer länger. Der kalorisch ausgelöste Nystagmus wurde häufig durch das Schliessen der Augen gehemmt, bei einigen Probanden sogar zeitweise vollständig unterdrückt, so daß nur kurze Bruchstücke erkennbar waren.

Auch DIX et al. (1963) berichteten, daß bei Hirnstammläsion durch Tumordruck in Höhe der Vestibulariskerne ein bei Fixation bestehender Spontannystagmus nach Lidschluß verschwinden, bei geöffneten Augen in Dunkelheit jedoch erneut auftreten könne.

DECHER stellte 1965 bei Bestimmung der Drehreizschwellen fest, daß die Schwelle bei Registrierung mit geöffneten Augen im Dunkeln niedriger lag als bei Ableitung mit geschlossenen Augen.

EMAMI-NOURI beschrieb 1973 31 Patienten mit Kleinhirn-Brückenwinkel-Tumoren. Bei einigen dieser Patienten seien während der Kalorisation bei Registrierung mit geschlossenen Augen keine Nystagmen festgestellt worden. Erst nach Öffnen der Augen habe sich eine deutliche nystagmische Reaktion gezeigt, die aber trotz späteren Lidschlusses bestehen blieb. Bei beinahe der Hälfte seiner Patienten sei der Nystagmus bei geöffneten Augen intensiver als bei geschlossenen Augen gewesen.

TJERNSTRÖM untersuchte 1973 den perrotatorischen Nystagmus. Er verglich die Registrierung mit geöffneten Augen im Dunkeln mit derjenigen bei geschlossenen Augen. Ein größerer Prozentsatz von Probanden wies eine nystagmische Reaktion überhaupt nur bei geöffneten Augen im Dunkeln auf, bei dem Rest war der perrotatorische Nystagmus bei geöffneten Augen in Dunkelheit weit intensiver als bei geschlossenen Augen.

KORNHUBER teilte 1966 mit, daß ein vestibulärer Spontannystagmus besser bei geschlossenen Augen als bei geöffneten Augen in Dunkelheit nachzuweisen sei, insbesondere wenn dieser schon längere Zeit bestehe. Wenn keine Störung der raschen Nystagmusphasen infolge zentraler Läsion vorliege, zeige sich der vestibuläre Spontannystagmus bei geschlossenen Augen am stärksten.

Bei bestimmten Fällen von Hirnstammläsionen (z. B. manchen großen Akustikusneurinomen mit Druckschädigung des Hirnstamms) sei allerdings die Auslösung der raschen Nystagmusphasen durch den Schluß der Augenlider gestört. In solchen Fällen empfiehlt KORNHUBER, die thermische Vestibularisprüfung bei geöffneten Augen zu registrieren. 1974 führte KORNHUBER aus, daß die Intensität des experimentellen Nystagmus bei ermüdeten Gesunden durch den Lidschluß abnehmen könne. Lidpressen sei imstande, einen Nystagmus sogar vollständig zu unterdrücken.

In unserer jetzigen Untersuchung, die an einem - verglichen mit den hier zitierten Veröffentlichungen - sehr großen Patientengut von 200 Patienten mit Spontannystagmus durchgeführt wurde, zeigt sich nun folgendes:

Bei einer nicht unerheblichen Anzahl unserer Patienten wurde der vestibuläre Spontannystagmus durch den Lidschluß gehemmt, teilweise sogar vollständig unterdrückt. MULCH und TRINCKER (1975) sowie TRINCKER (1976) fanden bei gesunden Versuchspersonen ähnliche Ergebnisse. Es muß allerdings erwähnt werden, daß eine vollständige Unterdrückung eines bei geöffneten Augen in Dunkelheit hochintensiven Spontannystagmus durch Lidschluß ein seltenes Ereignis ist. Allerdings zeigte sich bei etwa einem Viertel der 200 Patienten nur bei der Registrierung mit geöffne-

ten Augen in Dunkelheit ein Spontannystagmus. Bei den Patienten, die in beiden Ableitungsmodi einen Spontannystagmus aufwiesen, war dieser bei etwa einem Drittel bei geöffneten Augen intensiver als bei geschlossenen Augen, bei zwei Drittel der Patienten andererseits intensiver bei geschlossenen Augen.

Die Aussage, daß ein Spontannystagmus bei geschlossenen Augen intensiver ist als bei geöffneten Augen in Dunkelheit, gilt also nur für statistische Mittelwerte, nicht aber für den Einzelfall (MULCH und BONNER 1976).

2. Mögliche Erklärungen für den oben beschriebenen unterschiedlichen Einfluß des Lidschlusses

Ein Faktor, der für dieses unterschiedliche Verhalten verantwortlich zu machen ist, wäre die Höhe des Vigilanzniveaus. Es treten beispielsweise bei der Registrierung mit geschlossenen Augen während der thermischen Vestibularisprüfung Nystagmuspausen aufgrund erniedrigten Vigilanzniveaus auf, die durch unspezifische Reize unterbrochen werden können (MEGIGHIAN und WALDECKER 1961, COLLINS et al. 1962, SOKOLOWSKI 1960, BARBER et WRIGHT 1967, GILLINGHAM 1969).

Andererseits bleiben bei geöffneten Augen in vollkommener Dunkelheit Blickintention und Spähbewegungen erhalten und damit ein hohes Vigilanzniveau.

Die Nystagmushemmung durch Lidschluß ist offenbar ganz eng mit der Elevation der Bulbi korreliert. So berichtete TJERNSTRÖM 1973, daß die Bulbi nach Lidschluß bei allen Probanden eine initiale Elevationsstellung einnahmen. Aus dieser kehrten die Augen bei einigen wieder in die Mittelstellung zurück, während sie bei anderen so lange eleviert blieben, wie der Lidschluß beibehalten wurde. Bei den Probanden, bei denen die Bulbi eleviert blieben, wurde der Nystagmus am stärksten gehemmt.

Eine noch nicht abgeschlossene Untersuchung von MULCH und PÖTZSCH(1977) scheint dieses Phänomen zu bestätigen.

Schon 1936 veröffentlichte HALL, daß bei den meisten seiner Probanden (90 %) die Bulbi nach Lidschluß eleviert waren, jedoch im Schlaf meist Normalstellung einnahmen.

Ebenso teilten FLUUR und ERIKSSON 1961 mit, daß nach Lidschluß eine Elevation der Bulbi auftrete, nach 3 - 5 Sekunden müsse aber in jedem Falle mit einem Zurückgleiten der Bulbi gerechnet werden. Leider wurde die Zeitkonstante des Verstärkers in dieser Veröffentlichung nicht genannt. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die Befunde, die relativ schlecht mit den Ergebnissen verschiedener ähnlicher Untersuchungen korrelieren, zum Teil auf Artefakten beruhen.

Die interessante Frage, von welchen Einflüssen es abhängt, in welche Stellung die Bulbi nach Lidschluß eintreten und wie sie sich später verhalten, ist unseres Wissens noch nicht geklärt. Sie war auch nicht Gegenstand unserer Untersuchung.

3. Zur Möglichkeit einer Topodiagnostik zentral- und priphervestibulärer Erkrankungen mit Hilfe des Verhaltens des Spontannystagmus unter verschiedenen Registriermodi

Eine ganz wesentliche Fragestellung unserer Untersuchung war jedoch, ob es möglich ist, aus dem Verhalten eines Spontannystagmus bei geöffneten Augen und Fixation, geöffneten Augen in Dunkelheit und bei geschlossenen Augen topodiagnostische Schlüsse zu ziehen. Hier ergaben sich zwar für die verschiedenen zentral- und periphervestibulären Erkrankungen unterschiedliche prozentuale Verteilungen von Spontannystagmus in den drei Ableitungsmodi. Die Unterschiede sind unserer Ansicht nach jedoch nicht so ausgeprägt, als daß man daraus eine Aussage über den Ort einer Läsion machen könnte.

Ist die Intensität eines Spontannystagmus bei Fixation größer als bei Ausschluß der Fixation, so weist dies nach Mc NALLY (1969) auf eine zentrale Genese hin. Das umgekehrte Verhalten, nämlich eine höhere Intensität des Spontannystagmus nach Ausschluß der Fixation, deute eher auf eine periphere Genese hin. Gleiches berichteten PARKER und WEISS (1976).

Für KIRJAVAINEN (1968) war ein Spontannystagmus dann verdächtig auf eine zentrale Herkunft, wenn er über lange Zeit nachweisbar war. Er gab das Bestehen eines Spontannystagmus mit bis zu 23 Jahren nach der Läsion in Einzelfällen an. Hinzu müsse allerdings noch ein Richtungsüberwiegen bei der thermischen Prüfung kommen. Die Fahndung nach Spontannystagmus erfolgte bei geschlossenen Augen elektronystagmographisch. Die Zeitkonstante lag bei zwei Sekunden.

Mc CABE wies 1969 eindringlich auf die große Bedeutung der Unterscheidung zwischen peripheren und zentralen Störungen in der Vestibularisdiagnostik hin. Die Frage sei deshalb wesentlich, weil eine periphere Läsion selten das Leben auch nur um einen Tag verkürze, während bei zentralvestibulären Störungen unbedingt eine neurologische Erkrankung, insbesondere ein Hirntumor, ausgeschlossen werden müsse. Er vertritt außerdem den Standpunkt, daß eine bithermale bilaterale Spülung nicht erforderlich sei, da ein Richtungsüberwiegen sowieso kein verläßliches Kriterium darstelle. Auch er führte einen Spontannystagmus, der länger als drei Wochen besteht, auf eine zentrale Ursache zurück. Als weitere Zeichen zentraler Vestibularisstörungen führte er folgendes an:

a) Nystagmus ohne vestibulären Schwindel. Dies werde beobachtet bei Patienten mit Unterbrechung von Mittelhirnbahnen.

b) Ein Fehlen von Brechreiz trotz Nystagmus und vestibulärem Schwindel. Dies könne bei Läsionen von Brücke und Medulla oblongata angetroffen werden.

c) Vestibulärer Schwindel und Brechreiz, aber kein Nystagmus. Dies sei ein Zeichen von Hirnstammläsionen wie zum Beispiel bei Syringomyelie.

DIX, HALLPIKE und HOOD berichteten 1963 über ein unterschiedliches Verhalten des Nystagmus bei geschlossenen Augen, bei geöffneten Augen im Hellen sowie bei geöffneten Augen in Dunkelheit in Abhängigkeit von der Höhe einer Hirnstammläsion.

a) Schädigung des Hirnstamms kaudal des vestibulären Kerngebiets: Da hierdurch wahrscheinlich intramedulläre Fasern des Nervus vestibularis zerstört würden, verhalte sich der aufgrund einer Läsion an diesem Ort entstehende Spontannystagmus ähnlich demjenigen, der als Folge periphervestibulärer Erkrankungen aufträte. Eine Verstärkung des Spontannystagmus käme sowohl durch Schließen der Augen als auch durch Öffnen der Augen in vollständiger Dunkelheit zustande.

b) Schädigung des Hirnstammes oberhalb der vestibulären Kerne: Die Reaktion auf thermischen Reiz sei ungestört oder besonders intensiv. Der optokinetische Nystagmus sei gestört oder gar nicht mehr auslösbar. Schließen oder Öffnen der Augen in Dunkelheit verursache eine Minderung der Intensität eines Spontannystagmus, der bei Fixation besteht. Das Hörvermögen sei normal.

c) Schädigung des Hirnstamms in unmittelbarer Nähe der Vestibulariskerne oder im Kerngebiet selbst: Hierbei bleibe ein bei Fixation vorhandener Spontannystagmus bei geöffneten Augen in vollkommener Dunkelheit nachweisbar, er zeige manchmal sogar eine höhere Nystagmusamplitude. Bei Lidschluß sistiere jedoch dieser Spontannystagmus.

Zu diesen topodiagnostischen Aussagen können wir nicht Stellung nehmen, da sich in unserem Patientengut nur ein Patient mit operativ gesichertem Hirntumor befand. Die von uns untersuchten Patienten mit zentralvestibulären Erkrankungen wiesen zum größten Teil eine Vertebralis-Basilaris-Insuffizienz oder eine Encephalitis disseminata auf. Eine genaue Lokalisation der durch diese Krankheiten hervorgerufene Läsionen war demzufolge nicht möglich.

COMPERE (1968) sowie WOODS und COMPERE (1969) konnten bei Patienten mit Vertebralis-Basilaris-Insuffizienz als häufigstes Symptom einen Lagenystagmus nachweisen. Ähnliches wiesen schon 1956 KOSKENOJA und ORMA bei Patienten mit Cerebralsklerose nach.

BOS, JONGKEES und PHILIPSZOON (1964) ahmten in experimentellen Untersuchungen an insgesamt 35 Kaninchen Spontannystagmus peripherer und zentraler Genese nach. Sie konnten keine absoluten Regeln für die Beziehungen zwischen der Richtung von Spontannystagmus oder Lagenystagmus und dem Sitz einer Läsion, sei sie peripher oder zentral, herstellen.

Nach CONRAUX et al. (1969) müssen zur Diagnostik immer verschiedene otoneurologische Befunde herangezogen werden, da der Spontannystagmus allein weder als ein Schlüssel zu einer topodiagnostischen Aussage noch zur Klärung der Ätiologie geeignet sei.

KORNHUBER und WALDECKER wiesen schon 1958 darauf hin, daß man bei einer peripheren Vestibularisstörung nicht von einem einheitlichen Krankheitsbild, sondern von einem Syndrom sprechen müsse, das auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sei. Der Begriff Syndrom sei günstiger, da man hierbei die ätiologische Diagnose nicht vorwegnehme.

SCHOEDER (1965) berichtet von der Nachuntersuchung von 165 Patienten vier Monate nach Schädeltraumen. Bei allen Patienten mit Schwindel konnte er eine vestibuläre Störung objektivieren. Er untersuchte entweder mit der FRENZEL-Brille oder führte mittels ENG eine thermische oder rotatorische Prüfung aus. Bei fast allen Patienten stellte er einen Lagerungsnystagmus fest. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen 1970 HOFMANN und SCHERZER.

SCHÄTZLE berichtete 1971, daß nach Saccotomie ebenfalls mit einem Lagerungsnystagmus gerechnet werden müsse.

TOGLIA schilderte 1972 die Ergebnisse einer Nachuntersuchung von 250 Patienten mit geschlossenen Schädelhirntraumen. Er untersuchte mit ENG, gab

allerdings nicht an, ob er mit geschlossenen oder geöffneten Augen registriert habe. Er fand in 30 % der Fälle einen "latent nystagmus" unabhängig davon, ob das Trauma länger oder kürzer als ein Jahr zurücklag. Er vertritt den Standpunkt, daß als Folge eines Schädeltraumas nach kurzem beschwerdefreiem Intervall erneut Schwindelbeschwerden auftreten, die immer noch als Unfallfolgen anzusehen seien.

Nach Stapedektomie muß nach SPECTOR (1961) mit einem Lagenystagmus gerechnet werden.

Der Spontannystagmus unserer Patienten bei Zustand nach Schädelhirntraumen unterschied sich hinsichtlich des Verhaltens bei den von uns angewendeten Registrierbedingungen nicht signifikant von demjenigen bei Patienten mit anderen vestibulären Schädigungen.

4. Zur Häufigkeit von rechtsgerichtetem und linksgerichtetem Spontannystagmus bei vestibulären Störungen

Wie verhielt sich nun die Richtung des Spontannystagmus? Von unseren 200 Patienten mit Spontannystagmus zeigte sich 133 mal ein Spontannystagmus nach links (45 %) und 160 mal ein Spontannystagmus nach rechts (55 %). Siehe auch Abb. 8, 10 und 11. Der Spontannystagmus nach rechts wurde also von uns etwas häufiger beobachtet als derjenige nach links.

ABELLO und PINART (1969) fanden ein erhebliches Überwiegen der nach rechts gerichteten Nystagmen. Bei 20 von 100 Patienten stellte er einen Spontannystagmus fest. Dieser war bei 17 dieser 20 nach rechts gerichtet.

Bei den von MOSER et al. (1972) untersuchten Patienten zeigte sich ebenfalls ein Überwiegen der nach rechts gerichteten Nystagmen und zwar in einem Verhältnis von 30 % (nach rechts) zu 17 % (nach links). Sie registrierten bei geöffneten Augen in Dunkelheit.

Eine höhere Quote an Spontannystagmus nach links fanden allerdings MILOJEVIC und WATSON (1965) bei der Untersuchung von 30 Gesunden, von denen 15 vorwiegend rechtshändig und 15 in erster Linie linkshändig waren. Bei den Tret- und Gehversuchen wich die überwiegende Mehrzahl der Rechtshänder zur rechten und die Mehrzahl der Linkshänder zur linken Seite hin ab. Bei der thermischen Prüfung ergaben die Testresultate allerdings keine signifikanten Unterschiede.

5. Zur Geschlechtsverteilung der Patienten mit Spontannystagmus

EVIATOR und GOODHILL (1969) beobachteten bei einem Kollektiv von 16 Männern und 32 Frauen 30 mal einen Spontannystagmus. Dieser bestand bei 23 der 32 Frauen und bei 7 der 16 Männer. Bei unserer Patientengruppe von 784 Männern und Frauen hatten 116 Frauen und 84 Männer einen Spontannystagmus.

Ob aufgrund der Untersuchungsergebnisse dieser relativ kleinen Gruppe von lediglich 48 Patienten (EVIATOR und GOODHILL 1969) tatsächlich von einer größeren Häufigkeit von Spontannystagmus bei Frauen gesprochen werden kann, muß angezweifelt werden. Bei unserem bedeutend größeren Kollektiv bestand jedenfalls keine signifikante Differenz.

CAWTHORNE (1954) sah ebenfalls bei Frauen häufiger als bei Männern Spontannystagmus. Einen Grund für das häufigere Antreffen von Spontannystagmus bei Frauen vermutete er allerdings darin, daß Frauen möglicherweise häufiger zur Untersuchung kommen.

6. Zum Einfluß des Lebensalters auf den vestibulären Nystagmus

ROSSBERG (1964) sowie MINNIGERODE et al. (1967) konnten ein altersabhängiges Verhalten des per- und postrotatorischen Nystagmus für die Parameter Schlagzahl und Amplitude nachweisen. MINNIGERODE et al. (1967) stellten dies darüber hinaus auch für die Reaktionsdauer fest. Mit zunehmendem Alter sei eine Abnahme der Nystagmusamplitude zu erkennen.

BRUNER und NORRIS (1971) führten bei 293 Patienten mit vestibulärem Schwindel eine thermische Vestibularisprüfung durch. Sie beschrieben eine Funktionszunahme mit steigendem Lebensalter bis zum 7. Lebensjahrzehnt, gemessen an den Parametern Frequenz und maximale Geschwindigkeit der langsamen Phase. Weniger deutlich war dies für die Parameter Amplitude, Latenz, Reaktionsdauer und Geschwindigkeit der schnellen Phase feststellbar. Dabei seien diese vom Alter abhängigen Veränderungen bei den Warmspülungen deutlicher zutage getreten.

GRAMOWSKI und UNGER berichteten 1973 über die Ergebnisse der thermischen Prüfung an zehn Gesunden im Alter zwischen 16 und 25 Jahren sowie denjenigen von zehn älteren Gesunden im Alter zwischen 60 und 76 Jahren. Die Werte der Parameter Gesamtschlagzahl und Amplitude lagen bei den älteren Probanden deutlich höher als bei den jüngeren, zwischen der Größe von Seitendifferenz und Richtungsüberwiegen in den zwei Altersgruppen bestand jedoch kein signifikanter Unterschied.

Wie BRUNER und NORRIS beschrieben auch GRAMOWSKI und UNGER, daß die Differenz zwischen den Werten der jüngeren und älteren Probanden für die Warmspülungen besonders deutlich hervortrat.

Bei Vergleich der Elektronystagmogramme von 30jährigen gesunden Versuchspersonen mit denjenigen von 70jährigen Patienten mit symmetrischer Presbyakusis teilte LÄMMLI (1973) mit, daß die Gesamtdauer der thermischen Reaktion bei alten Menschen größer als bei jüngeren sei, daß sich jedoch der Parameter maximale Geschwindigkeit der langsamen Phase umgekehrt dazu verhalte. Spontannystagmus komme darüber hinaus bei älteren Menschen weitaus häufiger vor.

1973 berichteten BARBER und WRIGHT über gleiche Häufigkeit von Spontannystagmus bei jüngeren wie bei älteren klinisch Gesunden. Sie führten jedoch nicht näher aus, welche Eigenschaften des Spontannystagmus in den beiden Lebensaltern miteinander verglichen wurden.

MULCH und PETERMANN (1977) sowie MULCH und LEWITZKI (1977) untersuchten 102 klinisch Gesunde, und zwar je 17 aus sechs Altersgruppen von 11 bis 20 bis zu 61 bis 70 Jahren. Bei geöffneten Augen in Dunkelheit registrierten sie einen Spontan- und Lagenystagmus in allen Altersgruppen gleich häufig und von gleicher Intensität. Bei ENG-Ableitung mit geschlossenen

Augen fand sich eine mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit < 1 % statistisch signifikante Beziehung zwischen Lebensalter und Häufigkeit wie auch Intensität (und zwar für den Parameter Nystagmusfrequenz) eines Spontan- und Lagenystagmus. Dieser war in höherem Lebensalter häufiger und, gemessen an der Nystagmusfrequenz, intensiver.

Im Rahmen unserer Studie sind wir einem altersabhängigen Verhalten des Spontan- und Lagenystagmus jedoch nicht nachgegangen.

7. Zur Korrelation verschiedener Nystagmusparameter

Welcher oder welche Parameter nun zur Beurteilung einer Nystagmusreaktion die wesentlichsten seien, darüber hat sich im Laufe der Zeit, nicht zuletzt auch durch die Einführung der Elektronystagmographie, die Ansicht geändert. Während noch PFALTZ und GULICK (1962) und HAAS et al. (1965) die Auffassung vertraten, der Parameter Nystagmusdauer sei der wichtigste, hielt TOROK (1948, 1957, 1969) die Bestimmung der Frequenz für relevanter. MITTERMAIER (1950), MITTERMAIER und CHRISTIAN (1954) gaben dem Parameter Amplitude den Vorrang. Van EGMOND und TOLK (1954) und HENRIKSSON (1956) sprachen dem Parameter maximale Geschwindigkeit der langsamen Phase die größte Aussagekraft zu.

HINCHCLIFFE (1968) zeigte eine relativ enge Beziehung ($r = 0,63$) zwischen Gesamtschlagzahl und Geschwindigkeit der langsamen Phase auf.

Zwischen der Frequenz/10 Sekunden und der Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase/10 Sekunden fanden RUBINSTEIN et al. (1976) einen Korrelationskoeffizienten von $r = 0,53$, zwischen der Frequenz/10 Sekunden und der Amplitude/10 Sekunden jedoch einen Koeffizienten von $r = 0,79$.

Bei unseren 200 Patienten mit Spontannystagmus zeigte sich eine sehr hohe Korrelation von $r = 0,99$ zwischen der Gesamtamplitude/60 Sekunden, gemessen an den schnellen Phasen, und der

Summe der langsamen Phasen/60 Sekunden. Diese Parameter korrelierten jeweils einzeln mit der Schlagzahl/60 Sekunden mit r = 0,74 bis 0,75, wobei bei der Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit geringfügig höhere Korrelationen bestanden.

Der relativ hohe Korrelationskoeffizient von 0,74 zwischen Schlagzahl/60 Sekunden auf der einen Seite und Summe der langsamen Phasen/ 60 Sekunden sowie der Gesamtamplitude/60 Sekunden auf der anderen Seite besagt, daß hier eine vergleichsweise enge Beziehung zwischen den Parametern besteht.

Dieser Koeffizient ist jedoch nicht so groß, daß man daraus die Schlußfolgerung ziehen dürfte, daß es ausreichend sei, entweder die Schlagzahl/ 60 Sekunden oder die Amplitude bzw. die Summe der langsamen Phasen zu bestimmen. Demgegenüber müssen wir feststellen, daß es bei einer Registrierzeit für den Spontannystagmus von 60 Sekunden sicher ausreichend ist, wenn entweder die Summe der langsamen Phasen oder diejenige der schnellen Phasen (Amplitude) gemessen wird (Korrelationskoeffizienten 0,99). So teilen wir aufgrund unserer Ergebnisse auch die Auffassung von zahlreichen Autoren, die davon ausgehen, daß bei Bestimmung nur eines einzigen Parameters wertvolle und sehr wahrscheinlich häufiger nicht zu vernachlässigende Information verlorengeht (TIBBLING und HENRIKSSON 1968, MULCH 1973, MINNIGERODE 1974, GROHMANN 1975, SCHERER und HAUSMANN 1976, LEONARDY 1977, MULCH und LEONARDY 1977).

V. Schlußfolgerungen

1. Bei geschlossenen Augen besitzt der vestibuläre Spontannystagmus (SN) im Vergleich mit demjenigen bei Registrierung mit geöffneten Augen in Dunkelheit im statistischen Mittel eine höhere Intensität. Die gemessenen Intensitäten stehen im Verhältnis 3 : 2. Dennoch gibt es Patienten, die nur bei geschlossenen (30 %) oder nur bei geöffneten Augen in Dunkelheit (24 %) einen SN aufweisen.

2. Das Vorhandensein von SN nur bei geschlossenen Augen, nur bei geöffneten Augen oder bei beiden Ableitungsmodi erlaubt jedoch keine topodiagnostischen Rückschlüsse auf den Ort der Läsion. Insbesondere kann damit nicht zwischen einer zentral- und einer peripher-vestibulären Läsion als Ursache differenziert werden.

3. Eine Nystagmushemmung durch Lidschluß, wofür ein extremes Beispiel geschildert wird, muß in Betracht gezogen werden, wenn im ENG bei geschlossenen Augen trotz Erhaltung geistiger Wachheit (zum Beispiel durch Kopfrechenaufgaben) kein SN erkennbar ist, die Anamnese und die übrigen klinischen Befunde jedoch eine akute vestibuläre Störung nahelegen.

4. Die Fahndung nach SN sollte deshalb bei geschlossenen und geöffneten Augen in Dunkelheit erfolgen.

5. Der Befund "vestibuläre Unerregbarkeit beiderseits" wird sehr wahrscheinlich zu oft erhoben, wenn mit geschlossenen Augen allein registriert wird. Davon kann nur gesprochen werden, wenn eine nystagmische Antwort auch bei geöffneten Augen in Dunkelheit oder unter der FRENZEL-Brille fehlt.

6. Unsere Ergebnisse sollten auch bei der Begutachtung von Patienten mit Gleichgewichtsstörungen und Schwindelbeschwerden Berücksichtigung finden.

VI. Zusammenfassung

Von 784 Patienten, die zwischen September 1973 und September 1974 elektronystagmographisch wegen Gleichgewichtsstörungen, Schwindelbeschwerden, einseitiger Schallempfindungsschwerhörigkeit und/oder Tinnitus untersucht wurden, wiesen 200 einen eindeutigen vestibulären Spontannystagmus (SN) in Rückenlage auf. Patienten mit okulärem Pendelnystagmus wurden ausgeschlossen. Es wurde der Frage nachgegangen, ob und wenn ja, welchen Einfluß der Lidschluß auf den vestibulären SN hat und ob aus dem Verhalten des SN unter verschiedenen Registrierbedingungen topodiagnostische Schlüsse zu ziehen sind.

Bei 138 der 200 Patienten bestand eine Erkrankung des peripher-vestibulären Systems, darunter befanden sich 32 Patienten mit Otitis media chronica und Labyrinthitis sowie 61 Patienten mit isolierter einseitiger Vestibularisschädigung. 43 Patienten besaßen einen SN als Folge zentralvestibulärer Läsion. Bei 19 Patienten konnte zwischen zentral- und peripher vestibulärer Genese nicht sicher unterschieden werden.

Ein vestibulärer SN bei Blick geradeaus im Hellen wurde nicht beobachtet. Nimmt man den statistischen Mittelwert, so wurde ein SN, der bei geöffneten Augen in Dunkelheit anzutreffen war, durch Lidschluß intensiviert. Differenziert man, so wird deutlich, daß bei 24 % der Patienten überhaupt nur bei geöffneten Augen in Dunkelheit, bei 30 % nur bei geschlossenen Augen ein

SN zu registrieren war. Es ist also keineswegs generell richtig, daß die Intensität eines vestibulären SN durch Lidschluß erhöht und somit ein gering intensiver Nystagmus bei geschlossenen Augen überhaupt erst nachweisbar wird.

Ausführlich dargestellt wurden die Befunde eines Patienten, bei dem unter der FRENZEL-Brille ein intensiver SN sichtbar war und bei dem sich auch bei geöffneten Augen in Dunkelheit im ENG ein SN hoher Frequenz und Amplitude nachweisen ließ, der jedoch durch Lidschluß vollständig unterdrückt wurde.

Zwar verhielt sich der SN in den verschiedenen Krankheitsgruppen unter dem Einfluß des Lidschlusses nicht gleichförmig, die Unterschiede waren jedoch nicht so stark ausgeprägt, daß hieraus topodiagnostische Schlüsse zulässig erscheinen.

Mögliche physiologische und pathophysiologische Mechanismen, die zur Deutung der erhobenen Befunde einen Beitrag leisten können, werden diskutiert.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Abello, P., Pinart, J.:
Mesure de l'intensité de nystagmus spontané.
Rev. Laryng. Otol. Rhinol. (Bordeaux) 90, 556 - 559 (1969)

2. Aschan, G.:
Nystagmography in vestibular work.
Confin. neurol. 20, 248 (1960)

3. Aschan, G.:
The pathogenesis of positional Nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 159, 90 - 93 (1961)

4. Aschan, G., Bergstedt, M., Stahle, J.:
Nystagmography - Recording of nystagmus in clinical neuro-otological examinations.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 129, 78 - 103 (1956)

5. Barber, H. O., Wright, G.:
Release of nystagmussuppression in clinical electronystagmography.
Laryngoscope 77, 1016 - 1027 (1967)

6. Barber, H. O., Wright, G.:
Positional Nystagmus in Normals.
Adv. Otorhinolaryng. 19, 276 - 285 (1973)

7. Bergstedt, M.:
Studies of positional nystagmus in the human centrifuge.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 165 (1961)

8. Bergstedt, M., Kus, J.:
Positional alcohol nystagmus in vertigo cases.
Confin. neurolog. 30, 145 - 160 (1968)

9. Boenninghaus, H. G.:
Die experimentellen Vestibularisprüfungen.
Stud. gen. (Berlin) 18, 661 - 666 (1965)

10. Bos, J. H., Osterveld, W. J., Philipszoon, A. J., Wozza, J., Zelig, S.:
On pathological spontaneous and positional nystagmus.
Pract. oto-rhino-laryng. 25, 282 (1963)

11. Bos, J. H., Jongkees, L. B. W., Philipszoon, A. J.:
On the direction of spontaneous and positional nystagmus.
Confin. neurol. 24, 103 - 116 (1964)

12. Bruner, A., Norris, T. W.:
Age-related changes in Caloric Nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 282 - 290, (1971)

13. Mc. Cabe, B. F.:
Thermal testing of the vestibular labyrinth.
Arch. Otolaryng. 89, 22 - 24 (1969)

14. Cawthorne, T.:
Positional nystagmus.
Ann. Otol. 63, 480 - 490 (1954)

15. Clement, P. A. R., Oosterveld, V. J.:
L'influence qualitative et quantitative de l'activité mentale sur le nystagmus calorique.
Acta oto-rhino-laryng. belg. 24, 409 - 417 (1970)

16. Coats, A. C.:
The diagnostic significance of spontaneous nystagmus as observed in the electronystagmographic examination.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 67, 33 - 42 (1969)

17. Collins, W. E., Crampton, G. H., Posner, J. B.:
Effects of mental activity on vestibular nystagmus and the electronystagmography.
Nature 190, 194 (1961)

18. Collins, W. E., Guedry, F. E., Posner, J. B.:
Control of caloric nystagmus by manipulating arousal and visual fixation distance.
Ann. Otol. 71, 187 - 201 (1962)

19. Compere, W. E. JR.:
ENG findings in patients with "whiplash" injuries.
Laryngoscope 78, 1226 - 1233 (1968)

20. Conraux, C., Collard, M., Kaphan, G., Fondarai, J., Paolino, M.:
Données statistiques concernant le nystagmus et l'instabilité oculaire.
Rev. Laryng. Otol. Rhinol. (Bordeaux) 90, 531 - 545 (1969)

21. Decher, H.:
Vestibularis-Feindiagnostik mittels Nystagmographie.
Heidelberg, Dr. Alfred Hüthing (1965)

22. Dix, M. R., Hallpike, C. S., Hood, J. O.:
Electronystagmography and its uses in the study of spontaneous nystagmus.
Trans. Ophthalmol. Soc. UK. 83, 531 (1963)

23. Dubois-Reymond, E.:
Untersuchungen über thierische Electrizität.
Vol. 2/I 256, Berlin, G. Reimer (1849)

24. Egmond, A. A. J., van Tolk, J.:
On the slow phase of the caloric Nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 44, 589 - 593 (1954)

25. Emami-Nouri, M.:
Der Vestibularbefund des Kleinhirnbrückenwinkeltumors.
Laryng. Rhinol. 52, 533 - 540 (1973)

26. Eviator, A., Goodhill, V.:
Dizziness as related to menstrual cycles and hormonal contraceptives.
Arch. Otolaryng. 90, 301 - 306 (1969)

27. Eviator, A., Goodhill, V., Wassertheil, S.:
The significance of spontaneous and positional nystagmus recorded by electronystagmography.
Ann. Otol. 79, 1117 - 1128 (1970)

28. Flügel, F., Soyka, D.:
Über den Einfluß von Neuroleptica und Schlafmitteln auf das optisch-vestibuläre System.
Nervenarzt 34, 506 - 508 (1963)

29. Fluur, E., Eriksson, L.:
Nystagmographic recording of vertical eye movements.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 53, 486 - 492 (1961)

30. Frenzel, H.:
Calorische Prüfung mittels Wasserfüllung des Gehörgangs und mittels Luftgebläses.
Z. Hals- Nas.- u. Ohrenheilk. 50, 485 - 492 (1943)

31. Frenzel, H.:
Spontan- und Provokationsnystagmus als Krankheitssymptom. Ein Leitfaden für seine Beobachtung, Aufzeichnung und Formanalyse.
Berlin - Göttingen - Heidelberg, Springer (1955)

32. Frenzel, H., Tonndorf, E. E.:
Zur Frage der Nystagmusmobilisation infolge geschlossener Augen und durch die Dunkelheit sowie zur Frage der Ausschaltung der Fixation durch die Leuchtbrille.
Pract. oto-rhino-laryng. 19, 507 - 517 (1957)

33. Gillingham, K. K.:
Mental arithmetic during electronystagmographic testing.
Ann. Otol. 78, 575 (1969)

34. Giurgea, C., Moeyersoons, F., v. d. Auwera, A.:
Action of some anti-"motion sickness drugs on central nystagmus".
Med. Exp. (Basel) 9, 361 - 370 (1963)

35. Gramowski, K. H., Unger, E.:
Über die Altersabhängigkeit thermischer Labyrinthreaktionen.
Laryng. Rhinol. 52, 541 - 547 (1973)

36. Grohmann, R.:
Zur Auswertung und Dokumentation von Elektronystagmogrammen.
Laryng. Rhinol. 54, 498 - 506 (1975)

37. Haas, E., Kraenbring, Chr., Pfänder, H.:
Drehreizschwellenbestimmung und überschwellige Labyrintherregbarkeitsprüfung bei Normalpersonen.
Laryng. Rhinol. 44, 180 - 189 (1965)

38. Hall, A. J.:
Some observations on the acts of closing and opening the eyes.
Brit. J. Ophthalm. 20, 257 (1936)

39. Heifer, U.:
Okulovestibuläre Reaktion und Blutalkoholkonzentration.
Unfallheilk. 99, 192 - 197 (1969)

40. Henriksson, N. G.:
Speed of Slow Component and Duration in Caloric Nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 125, 1 - 29 (1956)

41. Henriksson, N. G., Pfaltz, C. R., Torok, N., Rubin, W.:
A Synopsis of the Vestibular system. An effort to standardize vestibular conceptions, tests, and their evaluation.
Sandoz Monographs, Basel 1972

42. Hill, R., Collins, W. E., Schroeder, D. J.:
Influence of alcohol on positional nystagmus over 32 hour periods.
Ann. Otol. 82, 103 (1973)

43. Hinchcliffe, R.:
Nystagmus rate as an index of caloric test response.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 65, 311 - 315 (1968)

44. Hofmann, W., Scherzer, E.:
Der unfallbedingte Lageschwindel.
Mschr. Ohrenheilk. 104, 352 - 357 (1970)

45. Jongkees, L. B. W., Maas, J. P. M., Philipszoon, A. J.:
Clinical nystagmography. A detailed study of electronystagmography in 341 patients with vertigo.
Pract. oto-rhino-laryng. 24, 65 - 93 (1962)

46. Jongkees, L. B. W., Philipszoon, A. J.:
Electronystagmography. A discussion of its use and usefulness in the study of clinical problems, physiology and pharmacology of the vestibular system.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
Suppl. 189, 7 - 111 (1964)

47. Kamei, T., Kornhuber, H. H.:
Spontaneous and head- shaking nystagmus in normals and in patients with central lesions.
Canad. J. oto-laryng. 3, 372 - 380 (1974)

48. Kirstein, R., Schöpfer, H.:
Störungen durch Augenlidschluß bei der Elektronystagmographie.
Arch. klin. exp. Ohr.-Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 168, 215 - 219 (1956)

49. Kirjavainen, S.:
Neuro-otological studies on brain injured ex-serviceman.
Follow-up of 256 cases.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
Suppl. 233, 1 - 59 (1968)

50. Knapp, E.:
Kommt Spontannystagmus bei Gesunden vor?
HNO 2, 17 - 19 (1954)

51. Kornhuber, H. H.:
Physiologie und Klinik des zentralvestibulären Systems.
In Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Ein kurzgefaßtes Handbuch.
Hrsg. Berendes, J., Link, R., Zöllner, F.
Bd. III, 3, 2150 - 2351, Stuttgart, Thieme (1966)

52. Kornhuber, H. H.:
Nystagmus and related phenomena in man: An outline of oto-neurology. In Handbook of sensory physiology. Hrsg. H. H. Kornhuber Bd. VI, 2, 193 - 232, Berlin, Heidelberg, New York, Springer (1974)

53. Kornhuber, H. H., Waldecker G.:
Akute isolierte periphere Vestibularstörungen.
Arch. Ohr.- Nas.- Kehlk.-Heilk. 173, 340 - 346 (1958)

54. Koskenoja, J., Orma, E.:
Positional nystagmus in elderly patients with positional dizziness.
Ann. otolog. (Helsinki) 65, 707 (1956)

55. Lämmli, K.:
Die Altersveränderungen der Labyrinthfunktion im Elektronystagmogramm.
Pract. oto-rhino-laryng. 35, 61 - 62 (1973)

56. Landsberg, M. P.:
Latente idiopaathische nystagmus.
Nederlands Tijdschr. Geneeskunde 106, 398 - 400 (1962)

57. Leonardy, B.:
Die thermische Vestibularisprüfung an Gesunden.
Med. Diss. Berlin 1977

58. Mahoney, J. L., Harlan, W. L., Bickford, R. G.:
Visual and other factors Influencing Caloric Nystagmus in normal Subjects.
Arch. Otolaryng. 66, 46 - 53 (1957)

59. Megighian, D., Waldecker G.:
Über die Beeinflussung des vestibulären Nystagmus durch physiologische Interferenzfaktoren.
Arch. Ohr.- Nas.- Kehlk.-Heilk. 179, 207 - 221 (1961)

60. Milojevic, B., Watson, J.:
Vestibular asymmetries in right- and left- handed people.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 60, 322 - 330 (1965)

61. Minnigerode, B.:
Kritisches zur Standardisierung quantitativer Vestibularisprüfungen unter besonderer Berücksichtigung des Frequenznystagmogramms.
Laryng. Rhinol. 53, 837 - 844 (1974)

62. Minnigerode, B., Grohmann, R., Vontin, H.:
Elektronystagmographische Untersuchungen zum Verhalten der Labyrinthfunktion gesunder Versuchspersonen verschiedenen Lebensalters.
Pract. oto-rhino-laryng. 29, 153 - 165 (1967)

63. Mittermaier, R.:
Ergebnisse nystagmographischer Untersuchungen.
Pract. oto-rhino-laryng. 17, 179 - 190 (1950)

64. Mittermaier, R., Christian, W.:
Dauer, Schlagzahl und Gesamtamplitude des kalorischen Nystagmus.
Laryng. Rhinol. 33, 20 - 29 (1954)

65. Moser, M., Conreaux, C., Greiner, G. F.:
Der Nystagmus zervikalen Ursprungs und seine statistische Bewertung.
Mschr. Ohrenheilk. 106, 259 - 273 (1972)

66. Müller, W., Haase, E., Wedeking, K., Niedlich, R.:
Das Verhalten des EOG nach Kaffeegenuß.
Klin. Monatsbl. Augenheilk. 162, 379 - 383 (1973)

67. Mulch, G.:
Zur Aussagekraft der Nystagmusfrequenz als Parameter der Reizantwort nach rotatorischer Stimulation.
HNO 21, 241 - 244 (1973)

68. Mulch, G., Bonner, C.:
The effect of eye closure upon the pathological vestibular spontaneous nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 81, 376 - 385 (1976)

69. Mulch, G., Leonardy, B.:
Zur Tauglichkeit absoluter "Normwerte" bei der Beurteilung der thermischen Vestibularisprüfung.
Laryng. Rhinol. 56, 376 - 383 (1977)

70. Mulch, G., Lewitzki, W.:
Spontaneous and positional Nystagmus in Healthy Persons. Demonstrated only by Electronystagmography: Physiological Spontaneous Nystagmus or "Functional Scar"?
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 215, 135 - 145 (1977)

71. Mulch, G., Pötzsch, A.:
Spontannystagmus und EEG.
In Vorbereitung

72. Mulch, G., Stephan, H., Leonardy, B.:
Über die Korrelationen verschiedener Nystagmusparameter.
In Vorbereitung

73. Mulch, G., Trincker, U.:
Physiologischer Spontan- und Lagenystagmus.
Elektronystagmographische Untersuchungen zu seiner Art, Häufigkeit und Intensität.
Laryng. Rhinol. 54, 841 - 853 (1975)

74. Naito, T., Tatsumi, T., Matsunaga, T.:
The effect of eye closure upon nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 179, 72 - 85 (1963)

75. Mc. Nally, W. J.:
An evaluation of vestibular testing.
Arch. Otolaryng. 89, 31 - 37 (1969)

76. Neweling, R., Kruse, K. E.:
Über Nikotinnystagmus.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 177,
427 - 431 (1961)

77. Nsamba, C., Al-Mrashi, M. S. H.:
Nystagmus in alcoholics.
Quart. J. Stud. Alcohol 33, 706 - 713
(1972)

78. Nylen, C. O.:
The posture test.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 109,
125 - 130 (1953)

79. Ormerod, F. C.:
Variations in nystagmoid Response to
stimulation, caused by a number of
physical, mental and chemical factors.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
57, 401 - 404 (1964)

80. Parker, S. W., Weiss, A. D.:
Some electronystagmographic manifesta-
tions of central nervous system disease.
Ann. Otol. 85, 127 (1976)

81. Pfaltz, C. R., Gulick, R.:
Die pathologische calorische Labyrinth-
reaktion.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 179,
525 - 544 (1962)

82. Preber, L.:
Clinical nystagmography and eye speed
recording.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
47, 520 (1957)

83. Rossberg, G.:
Spontannystagmus und Drehschwindel.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 165,
417 (1954)

84. Rossberg, G.:
Die Unterscheidung peripherer und
zentraler Vestibularisstörungen
durch die experimentellen Gleichge-
wichtsprüfungen.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 183,
125 - 146 (1964)

85. Rossberg, G.:
Die Altersabhängigkeit der vestibu-
lären Leistungsfähigkeit.
Ein Beitrag zur Regulationsfunktion
des Vestibularissystems.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 181,
475 - 490 (1964)

86. Rubinstein, M., Kileny, P., Harell, M.:
Normal values of caloric nystagmus
measures.
Israel J. med. sciences 12, 264 (1976)

87. Ruttin, E.:
Funktionsprüfung des Vestibularappa-
rates.
In Handbuch der Hals-Nasen-Ohren-Heil-
kunde.
Hrsg. Denker und Kahler, Berlin - Mün-
chen (1926)

88. Ryback, R. S., Dowd, P. J.:
After-effects of various alcoholic beverages on positional nystagmus and coriolis acceleration.
Aerospace Med. 41, 429 - 435 (1970)

89. Schätzle, W.:
Lagerungsnystagmus nach Saccotomie. Ein Beitrag zur peripheren Genese dieses Nystagmustyps.
HNO 19, 112 - 115 (1971)

90. Scherer, H., Hausmann, G.:
Die halbautomatische Nystagmusanalyse.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk.
484 - 486 (1976)

91. Schoeder, H. J.:
Nachweis vestibulärer Regulationsstörungen nach Schädel-Hirn-Traumen.
HNO 13, 25 - 27 (1965)

92. Schroeder, D. J.:
Some effects of alcohol on nystagmus and vertigo during caloric and optokinetic stimulation.
Ann. Otol. 81, 218 - 230 (1972)

93. Sokolovski, A.:
The influence of mental activity and visual fixation upon caloric induced nystagmus in normal subjects.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
61, 209 (1966)

94. Spector, M.:
Positional vertigo after stapedektomy.
Ann. Otol. 70, 251 (1961)

95. Spector, M.:
Horizontal nystagmus in routine subjects on electronystagmography.
J. Laryng. 85, 1039 - 1049 (1971)

96. Steffen, T., Linthicum, Jr., Churchill, D.:
Continuous thermal vestibulometry - A new technique of caloric examination.
Ann. Otol. 79, 619 - 632 (1970

97. Stenger, H. H.:
Schwindelanalyse, Untersuchung auf Spontan- und Provokationsnystagmus.
In Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Ein kurzgefaßtes Handbuch.
Hrsg. Berendes, J., Link, R., Zöllner F.
Bd. III, 1, 540 - 580, Stuttgart, Thieme (1965)

98. Tibbling, L.:
The influence of tabacco smoking, nicotine, CO and CO_2 on vestibular nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
68, 118 - 126 (1969)

99. Tibbling, L., Henriksson, N. G.:
Effect of cigarette smoking on the vestibular Nystagmus pattern.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
65, 518 - 526 (1968)

100. Tjernström, Ö.:
Nystagmus inhibition as an effect of eye closure.
Acta oto-laryng. (Stockholm)
75, 408 - 418 (1973)

101. Toglia, J. U.:
Vestibular and medico-legal aspects of closed cranio-cervical trauma.
Scand. J. Rehabil. Med. 126 - 132 (1972)

102. Torok, N.:
Significance of the frequency in caloric nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 36, 38 - 50 (1948)

103. Torok, N.:
The Culmination Phenomen and Frequency Pattern of Thermic Nystagmus.
Acta oto-larnyg. (Stockholm) 48, 530 - 535 (1957)

104. Torok, N.:
Nystagmus frequency versus slow phase velocity in rotatory and caloric nystagmus.
Ann. Otol. 78, 625 - 640 (1969)

105. Torok, N.:
Differential caloric stimulations in vestibular diagnosis.
Arch. Oto-laryng. 90, 52 - 57 (1969)

106. Torok, N.:
The effects of arousal upon vestibular nystagmus.
Adv. Otorhinolaryng. 17, 76 - 89 (1970)

107. Trincker, D.:
Physiologie des Gleichgewichtsorgans.
In Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Ein kurzgefaßtes Handbuch.
Hrsg. Berendes, J., Link, R., Zöllner F.
Bd. III, Stuttgart, Thieme (1965)

108. Trincker, D., Sieber, J.:
Grundlagen einer Funktionsanalyse des peripheren und zentralen vestibulären Systems anhand von Frequenzgang- und Zeitganguntersuchungen bei Tier und Mensch.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 180, 591 (1962)

109. Trincker, U.:
Elektronystagmographische Untersuchungen über die Häufigkeit des Spontan- und Lagenystagmus bei Gesunden.
Med. Diss. Berlin 1975

110. Tschang, H. H., Harrison, M. S.:
Note on the value of Frenzel's glasses for the recognition and qualitative evaluation of spontaneous nystagmus.
J. neurosurg. psych. 34, 362 - 366 (1971)

111. Unterberger, S.:
Neue objektiv registrierbare Vestibularis-Drehreaktion, erhalten durch Treten auf der Stelle.
Der "Tretversuch".
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 145, 478 (1938)

112. Visser, S. L.:
Some aspects of evaluating electronystagmographic examinations in clinical neurology.
Psychiat. Neurol. Neurochir. (Amsterdam) 66, 24 - 44 (1963)

113. Woods, W. W., Compere, W. E.:
Electronystagmography in cervical injuries.
International Surgery (Chicago) 51, 251 - 258 (1969)

114. Youngerman, W. M.:
Kommt Spontannystagmus bei Gesunden vor?
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-Heilk. 136, 314 - 317 (1933)

115. Zühlke, D., Landeghem, K. van:
Schwindel und Nystagmus.
Hippokrates 39, 774 - 778 (1968)

L e b e n s l a u f

13. 03. 48	Geburt als fünftes Kind und erster Sohn des Chirurgen Dr. Karl Bonner (1966 verstorben) und der Lehrerin Elisabeth Bonner geborene Rosemann (1976 verstorben) in Obererlenbach Kreis Friedberg.
1954 - 1958	Katholische Bekenntnisschule Mainz-Altstadt.
1958 - 1968	Altsprachliches Rhabanus-Maurus-Gymnasium Mainz (Reifeprüfung 18. 06. 1968).
1969 - 1972	Vorklinisches Studium der Medizin an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. (Ärztliche Vorprüfung 10. 02. 1972.)
1972 - 1975	Klinisches Studium der Medizin an der Freien Universität Berlin. (Ärztliche Prüfung 25. 08. 1975.)
1975 - 1977	Medizinalassistent in der Inneren Abteilung des Elisabeth-Krankenhauses in Berlin-Tiergarten, in der Chirurgischen Abteilung des Klinikum Charlottenburg der Freien Universität Berlin und im Pathologischen Institut des Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin.
zur Zeit	Assistenzarzt in der Unfallchirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Bietigheim.

DISSERTATIONSDRUCK WALTER MONATH
Wichurastr. 58c Tel. 030/775 47 76/77 1 Berlin 46